

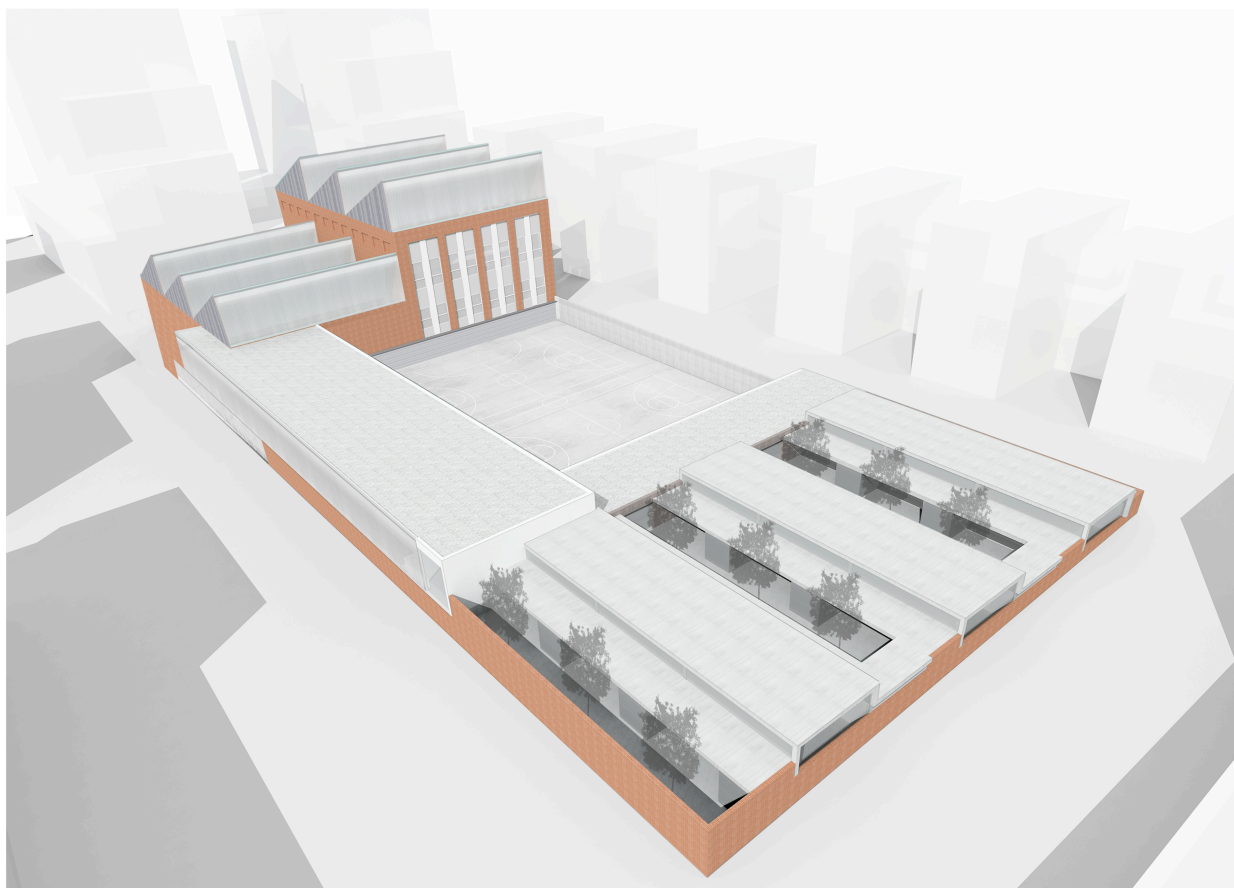


Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ENGINYERIA D'EDIFICACIÓ PROJECTE FINAL DE GRAU

SEGUIMENT D'OBRA DEL CEIP TRES LÍNIES JAUME I I ADEQUACIÓ DE FÀBRICA EXISTENT A TERRASSA



Projectista: ESTANIS NADEU ABENOZA
Director: ANTONI CABALLERO I MESTRES
Convocatòria: FEBRER 2012

RESUM

El present projecte final de grau és el desenvolupament de la meua experiència professional com Arquitecte Tècnic duent a terme la tasca de Cap d'Obra d'edificació en l'empresa constructora privada durant els darrers 7 anys.

Per aquest motiu us presento com a projecte final de grau el seguiment de l'obra més recent i alhora més important que he portat a terme com a Cap d'Obra des dels meus inicis, tan per el seu pressupost d'execució material, com per la seva singularitat ja que intervenen processos d'obra nova i de rehabilitació en el mateix. El tret principal del projecte és la recuperació de l'antiga nau industrial, catalogada de mitjans de segle passat, per encavir un centre escolar municipal públic d'educació infantil i primària. Alhora proposa un respecte rigorós per les característiques formals, constructives i de materials entre les parts existents i les de nova edificació, sense oblidar el concepte general d'intervenció que a simple vista queda molt marcat i contrastat.

Un aspecte singular del projecte és la vessant econòmica, que al tractar-se d'un projecte a preu tancat o claus en mà, on una part molt significativa del mateix és l'adaptació de l'edifici existent a conservar, sota els requeriments dels espais establerts en el programa del Departament d'Ensenyament de Catalunya, ha significat projectar unes superfícies útils tan dels d'espais de circulació com d'aularis i despatxos, molt superiors a les establertes en el citat programa. Això ha comportat que des de l'inici hi hagués present una desviació econòmica molt significativa, solsament recuperable a través d'un seguiment molt precís i eficient del procés de control i gestió de costos de tots els recursos emprats, alhora de la necessitat d'introduir canvis en els processos constructius a desenvolupar.

Cal fer menció especial en l'organització i el desenvolupament de les obres les quals han sigut molt acurades i amb un temps limitat per tal de poder finalitzar el projecte en el termini establert, no permetent cap tipus de demora contractual en la seva fi, tant en la primera com en la segona fase. Cal destacar que solament en l'obra nova els processos de construcció han sigut industrialitzats, oposats als processos de construcció tradicional emprats en l'obra a rehabilitar, cosa que ha significat la necessitat d'adaptar els recursos materials i humans a destinar en funció del ritme dels mateixos.

Per últim s'analitza el projecte sota una basant d'optimització per assolir un edifici que permeti un ús confortable amb una despesa energètica mínima, amb la reducció de la demanada i consum de materials, els quals han de ser reciclats i renovables. Així doncs, l'objectiu ambiental que es planteja és reduir al màxim el conjunt d'impactes ambientals associats a l'extracció, fabricació i reintegració al medi dels materials que constitueixen l'edifici. Per aquest motiu s'analitza els condicionants ambientals i es realitza un pla de control d'execució ambiental d'obra de cadascuna de les diferents activitats, finalitzant amb la gestió de residus d'obra, especialment amb l'amiant que és present.

ÍNDEX

1	Introducció	5
1.1	Descripció general del projecte en relació a l'entorn i als espais exteriors adscrits	
1.2	Preexistències en intervencions en edificis existents	5
1.2.1	Estat actual	5
1.2.2	Solar	5
1.2.3	Dimensions i geometria	6
1.2.4	Façana	6
1.2.5	Coberta	9
1.2.6	Estructura portant principal	9
2	Descripció del projecte	15
2.1	Descripció general del projecte en relació a l'entorn	15
2.2	Descripció constructiva	15
2.2.1	Infraestructura	15
2.2.2	Estructura	16
2.2.3	Cobertes	18
2.2.4	Façanes	18
2.2.5	Tancaments i divisòries interiors	19
2.2.6	Revestiments i paviments	19
2.2.7	Ventilació natural i creuada	21
2.2.8	Instal·lacions	21
3	Característiques econòmiques de l'obra	29
4	Estudi de l'organització i del desenvolupament de les obres	35
4.1	Consideracions prèvies	35
4.2	Pla de treballs	36
4.3	Diagrama de Gantt	39
5	Diari d'obra	41
6	Mediambient	73
6.1	Consideracions de mediambient	73
6.2	Condicionants ambientals	73
6.3	Pla de control d'execució ambiental d'obra	74
6.4	Gestió de residus d'obra	80
6.4.1	Contenidors de residus inerts	80
6.4.2	Contenidors de residus especials	81
6.4.2.1	Amiant	82
7	Conclusions	87
8	Bibliografia	89
9	Agraïments	91
10	Annex	93

INTRODUCCIÓ

DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE EN RELACIÓ A L'ENTORN I ALS ESPAIS EXTERIORS ADSCRITS

El projecte vol posar l'accent en la recuperació de l'antiga nau AEG per al nou ús escolar. Per tant, proposa un respecte rigorós per les característiques formals, constructives i de materials entre les parts existents i les de nova edificació.

Els materials de tancament de les façanes seran, doncs, el maó de cara vista en la rehabilitació i renovació dels paraments de les naus B3 i B5, i paraments de maó vist, panells de formigó prefabricat i panells de policarbonat cel·lular translúcid en les parts noves ampliades.

La dissonància entre ambdues parts permetrà a la vista distingir el concepte general de la intervenció, dotant al conjunt de dos tipus de percepció, de textura i de llum. Els econòmics materials primigenis contrastaran amb els paraments contemporanis translúcids, senyalitzant l'entrada de llum de l'exterior.

PREEXISTÈNCIES EN INTERVENCIIONS EN EDIFICIS EXISTENTS

Esta Actual

L'illa on es construirà el Ceip Jaume I a Terrassa esta conformada per la carretera de Castellar, carrer Josep Tapiolas, carrer Periodista Grané i Avinguda Jaume I, en un terreny proper al nucli urbà format per teixit residencial de baixa densitat. Aquesta illa total ocupa una superfície de 49.751m², corresponent a l'antiga implantació de la fàbrica AEG, formada per una sèrie de naus de gran mida, moltes d'elles ja enderrocades.

Solar

On s'ubicarà el Ceip Jaume I es troba a l'interior de l'illa abans descrita, amb una forma rectangular de mides totals de 116,65mx46,40m. La superfície de sòl és de 5.412,56m², dels quals corresponen 1.659,11m² a les naus patrimonials objecte de conservació i rehabilitació, i 3.753,45m² a la resta de solar que ha quedat lliure d'edificacions (veure Taula 1, Figura 1 i Annex 1).

Taula 1: Superfícies projecte.

	Obra Nova	Obra Rehabilitació	Poliesportiva i Zones Exteriors
Planta Zona	0 m ²	663,14 m ²	
Planta 1era	1.592,00m ²	1.229,08 m ²	443,39 m ²
Planta Baixa	430,80m ²	1.659,11 m ²	1.618,83 m ²
Total Superfície	2.022,80 m²	3.551,34 m²	2.062,22 m²



Figura 1: Vista aèria del solar amb les dues naus patrimonials, dins l'illa de l'antiga AEG.

Dimensions i Geometria

La fàbrica B objecte de conservació i rehabilitació, va ser construïda en un període de postguerra (aprox. 1945-50), i està composta per les fàbriques B3 i B5. Presenta una qualitat molt baixa dels materials, principalment del formigó, no tant així la de l'acer o el maó de tancaments. Té com a característica principal la seva coberta en "dent de serra" amb lluerns orientades a Nord-Est, sobre una façana de maó calat vist.

La fàbrica B3, està formada per tres trams amb unes mides de 38,50m ample x 21,70m longitud, amb un total de 835,60m² superfície.

La fàbrica B5, també està formada per tres trams amb una amplada de 38,50m i una longitud de dues crugies de 21,40 m, amb un total de 823,90m² superfície.

Façana

S'organitza en una divisió de cos i remat. El cos d'obra de maó vist (maó calat) de dos fulles amb una cambra d'aire de 10cm, si se separa de les lluerns (remat), per una petita motllura de maó massís. La façana es resol mitjançant la repetició d'un únic mòdul compositiu, coincident amb la llum de les crugies dels pilars i que s'agrupa en un segon mòdul de major amplada (3 crugies) amb concordança a les juntes estructural de la fàbrica.

El mòdul bàsic del cos està format per quatre grans obertures verticals. Cadascuna d'aquestes obertures està rematada per una llinda, no estructural, de maó col·locat a

sardinell i subdividida per unes retícules de formigó prefabricat sobre les que es fixen directament els vidres. Aquesta retícula té trams cecs per tal d'ocupar una biga – carril interior. Les portes existents a la façana s'inclouen dintre de l'espai definit per les finestres.

La lluernia, definida per la coberta en dent de serra, segueix el mòdul de les tres crugies marcat per les juntes estructurals. Comença i acaba amb un pilaret de formigó. La divisió de les lluernies és amb pilars metàl·lics, dividint cadascuna de les crugies en 5 elements d'igual amplada. El suport dels vidres es fa amb una retícula de perfilaria metàl·lica de secció petita.

La façana de la testera de la fàbrica, on s'aprecia la coberta shed, és totalment cega. La part baixa que correspon al cos, també és d'obra de maó calat vist i se separa del capcer de les lluernies, per una petita motllura de maó massís. El capcer és d'obra de totxana, arrebossat en el exterior.

Dins de la fàbrica B, resulta significativa, donades les seves grans dimensions, la part de la façana corresponent a la part fàbrica B5. Aquesta presenta els mateixos materials que la resta de la fàbrica B, però amb petites diferències compositives donat que es tracta d'una única crugia, això sí, de major amplada. La façana principal de la fàbrica B5, sobresurt lleugerament del pla marcat per la resta de la fàbrica, i presenta una composició molt vertical, horitzontalment és un sol mòdul, amb cos i remat, que manté de manera magnificada les quatre obertures per crugia de la resta de la fàbrica. Les obertures, entre pilastres de maó que revesteixen els pilars de formigó, són un gran pany arrebossat on s'inclouen finestres per parelles de diferents dimensions i a diferents alçades. El sistema de subjecció del vidre d'aquestes es també la retícula prefabricada de formigó. La façana recupera la seva horitzontal amb un amplit molt ample i prepara l'entrega amb el remat amb una motllura de maó massís. El remat igual que a la resta de la fàbrica és la lluernia definida per la coberta i dels mateixos materials i dimensió. Totes aquestes façanes són un fidel reflex de l'estructura interior de la fàbrica, a la qual vesteix per tal de mostrar-se a l'exterior (veure Figura 2 i 3).



Figura 2: Vista exterior façana sud-oest de les naus B3 i B5.



Figura 3: Vista interior façana sud-oest nau B3.

A l'actualitat i un cop realitzats els enderrocs, la fàbrica B3 disposa de dues úniques façanes antigues, una d'elles parcialment i que cal reconstruir, i la fàbrica B5 disposa solament d'una façana. Les grans obertures resultants dels enderrocs han estat objecte d'un projecte de tancament provisional amb perfil·laria i xapa metàl·lica (veure Figura 4 i 5).



Figura 4: Vista exterior façana nord-oest nau B3.



Figura 5: Vista exterior façana sud nau B5.

Coberta

Presenta una composició en dent de serra, amb un acabat de placa ondulada de fibrociment, folrada interiorment per una fibra aïllant i plaques de dm de 3-4mm de gruix, com acabat de sostre interior.

L'estructura d'aquesta coberta shed, en les fàbriques a conservar és de dos tipus diferents:

- La primera solució està executada amb jàsseres de formigó armat inclinades a model de cavall a les que s'encasten biguetes prefabricades de formigó pretexta com a corretges. Aquests cavalls recolzen en el seu punt més baix sobre una jàssera de formigó en forma H i en la part més elevada sobre els pilarets metàl·lics que modulen la lluernia. Aquesta tipologia es dona en la fàbrica B3 i dues de les tres naus de la fàbrica B5.
- La darrera nau de la fàbrica B5 està coberta per unes encavallades metàl·liques en forma de triangle rectangle les quals mantenen la mateixa pendent. Les encavallades recolzen en la zona baixa sobre una biga de gelosia tipus Pratt, que substitueix la jàssera H de formigó i sobre una d'aquestes jàsseres de formigó en la part de la lluernia. Les corretges sobre aquestes també són perfils metàl·lics. La llama entre els cavalls de formigó i les encavallades metàl·liques es major en aquestes darreres. Aquest fet comporta un canvi de modulació en la lluernia generada per aquestes encavallades.

Estructura Portant – Principal

1) Fonaments:

Sabates centrades aïllades de formigó en massa en forma piramidal, de planta rectangular amb dimensions que van des de 1,60 m x 2,10 m fins a 4,00 m x 4,60m. Hi ha sabates que reben els pilars doblats, que corresponen als pilars de mitgera entre la nau B3 i nau B5. Les sabates presenten un bon estat de conservació i no s'ha observat disgregació dels formigó, alhora no s'ha detectat una humitat superior a la pròpia del terreny.

2) Estructura Vertical:

2.1) Pilars de formigó armat de gran secció i alçada.

- *Nau B5:* pilars apantallats de 75x45 cm amb unes grans mènsoles per a recollir les jàsseres carril de les grues-pont. Aquests pilars es redueixen a 75x35cm, on es troben els pilars doblats per la junta de dilatació. Sobre aquests pilars existeixen uns pilarets de menor secció 25x35cm, anomenats pilars de lluerna, que recullen el cavall de formigó de coberta.

Com s'ha constatat, i donat que sempre existeix una reducció de la secció dels pilars que sobre de les jàsseres carril, l'esforç màxim sol·licitat als pilars sempre ha estat degut a la presència de les diferents grues-pont i no a les càrregues de coberta.

L'estat de conservació dels pilars interiors nau B5 és acceptable. Per contra els pilars corresponents a la façana que no es troben revestits per tancament ceràmic, presenten una disgregació superficial del formigó puntualment molt acusada.

- *Nau B3:* pilars rectangulars de 75x120 cm, sobre aquests apareixen uns més petits de 75x50cm que recullen les jàsseres de coberta (veure Figura 6).

L'estat de conservació es acceptable, a excepció del pilar situat a la cantonada més occidental. Aquest pilar ha sofert una degradació mecànica important en el decurs de l'enderroc parcial de fàbrica.

La profunditat de carbonatació en els testimonis estrets dels pilars de la fàbrica B varia de 5mm a > 75mm, i la porositat varia del 15,2% al 22,5%.



Figura 6: Detall pilars de formigó i ponts grua metàl·lics en nau B5.

2.2) Pilarets de perfils metàl·lics armats.

Existeix una sola tipologia de pilar metàl·lic, es tracta d'un pilar armat compostat per 2 UPN-100 formant un tub tancat. Aquests pilars recullen cadascun dels cavalls de formigó de la coberta i són suport parcial de l'estructura metàl·lica de les lluernes.

L'estat de conservació és una presència d'oxidació generalitzada però sense arribar a apreciar punts de corrosió amb pèrdua de secció, degut a que han estat molt exposats als agents atmosfèrics.

3) Estructura Horitzontal i Inclínada Portant - Principal:

3.1) Jàssera de formigó armat executades "in situ"

- Secció en H amb unes dimensions de 75cm amplada i 90 cm de cantell, fins a 75cm amplada i 150cm cantell. Aquestes a part de la seva funció estructural, actuen com a canaló de recollida d'aigües de la coberta.
- Secció rectangular de mides 75cm amplada i 75cm cantell, fins a 70cm amplada i 200cm de cantell.
- En forma de T que conformen els cavalls de la Roberta, presenten un cap de compressió de 20x20cm i una ànima de 15x40cm, sent el cantell total de 60cm.

L'estat de conservació és una fissuració abundant i desprendiments diversos en el formigó, això cal sumar la falta d'adherència entre els materials donat que es tracta de barres llises d'acer dolç oxidades superficialment degut al mínim recobriment que presenten. La profunditat de carbonatació varia entre 3mm i >5mm, i la porositat mitjana se situa en 19,30%.

3.2) Jàsseres metàl·liques

Aquestes es troben únicament a la nau més meridional de la fàbrica B5 (veure Figura 7). L'estat de conservació és deficient, ja que presenta una oxidació superficial generalitzada però no s'ha detectat cap punt de corrosió important amb pèrdues de secció dels perfils:

- Jàssera de gelosia "Pratt".
- Jàsseres de formigó pretesat de secció en I "in situ".
- Cavalls de formigó armat en T i corretges de bigueta pretesada en I i L.
- Encavallades metàl·liques i corretges de perfils metàl·lics.
- Corretges de bigues pretesades en H.

4) Estructura Horitzontal i Inclínada Portant - Secundaria

4.1) Biguetes pretesades de formigó

Presenten un bon estat de conservació, ja que es troben protegides exteriorment per la placa de fibrociment ondulada de la coberta i per sota amb aïllament de fibra i una placa de dm. La carbonatació varia entre 6mm i 10mm, i la porositat se situa en 14,60%.

4.2) Biguetes metàl·liques

Aquestes formen les corretges de la coberta més meridional de la fàbrica B5. Estan formades per perfils IPN-80 i es situen sobre les encavallades metàl·liques. L'estat de conservació és deficient, ja que presenta una oxidació superficial generalitzada però no s'ha detectat cap punt de corrosió important amb pèrdues de secció dels perfils.



Figura 7: Vista encavallades metàl·liques nau B5.

DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE EN RELACIÓ A L'ENTORN

El projecte planteja l'aprofitament intensiu de les dues naus patrimonials, ubicant-hi la major part dels espais de serveis general i de Primària. A la part oposada del solar, a la cota +316,65 es situa l'Àrea Infantil, amb accés independent pels pares des del carrer posterior, a nivell. Entre ambdues parts es situa l'accés al Centre, a la cota +312,60. Des del vestíbul d'entrada es pot anar cap a la planta baixa de les naus a rehabilitar, on es situen els Serveis Comuns, o bé es pot accedir a l'Àrea Infantil a través d'una suau rampa o un tram d'escales dins d'un passadís a doble alçada. També es pot sortir al porxo encarat al pati de jocs.

El gran volum de les naus B5 i B3 permet intercalar forjats intermedis. Un en el cas de la nau B5 i dos en el de la B3. L'espai interior es pauta a través dels accessos verticals sobre l'espai central. Es tracta d'una sèrie de tres escales que comuniquen totes les plantes més una escala oberta que comunica els dos primers nivells, situades la una a continuació de l'altre, tensant l'espai central. Estan sectoritzades i dimensionades per garantir les condicions d'evacuació normatives. Es complementen amb un ascensor d'ús controlat.

Un tret característic del projecte és el manteniment dels tancaments ceràmics de maó vist a la totalitat de les naus B3 i B5, mantenint-se els finestrals existents i formant-los de nou amb una geometria semblant de buits i plens en els tancaments refets d'aquestes naus. El maó vist també forma la base d'assentament de les noves àrees, Àrea Infantil i Accés com a lligam entre totes les parts del centre. A l'entrada, que es desenvolupa en P.B i P.1 i acull part dels aularis, el basament té parts envidrades transparents a planta baixa, i paraments de policarbonat translúcids a la primera planta, sobre el doble espai de la rampa d'accés a l'Àrea Infantil.

A les naus B3 i B5, hi trobem una situació diferent de tancaments com a conseqüència dels enderroc. De fet, l'única façana que es manté en la configuració i materials originals es la nord-est, cap al pati interior. De les altres façanes, la nord-oest manté els finestrals de la part alta, corresponent a la segona planta. Les façanes sud-oest i sud-est de les naus estan enderrocades, encara que han estat tancades amb uns paraments metàl·lics provisionals. Les tres façanes a reconstruir de les naus B3 i B5, es realitzen amb tancaments de maó i finestrals de mides similars als originals. Per tal d'ajustar les mides d'aquestes obertures a mides més raonables per l'ús i pel manteniment i neteja, el gran forat inicial es redimensiona amb uns panys laterals amb xapa grecada d'alumini. Aquest és un criteri general que s'aplica a les obertures excessivament grans. Pel que fa als passos de forjats i cel rasos i als panys revocats que divideixen les finestres d'aquesta mateixa façana sud-oest (nau B3) rebran el mateix recobriments de xapa.

Per últim, les façanes a pati interior de les noves edificacions tenen tancaments de plaques de formigó combinades amb finestrals horitzontals corresponents als aularis de la planta primera i a les aules de psicomotricitat-tutories de l'Àrea Infantil (veure Figures 8, 9, 10 i Taula 3).

DESCRIPCIÓ CONSTRUCTIVA

Infraestructura

Fonaments

En relació al estudi geotècnic (veure taula 2) es diferencien tres capes anomenades R, A i B:

- La capa R, correspon a terres de replè formades per graves, sorres, runa i restes

de fonamentacions i estructures existents de l'antiga fàbrica.

- La capa A, són sorres i graves amb escassa matriu, seques i mitjanament a ben empaquetades.
- La capa B la formen argiles de color marró i marró clar, amb sorres i graves a la base, seques i ben consolidades.

Consideracions:

- Segons el Codi Tècnic de l'Edificació aquest terreny es classifica com T-1.
- No s'han trobat sòls que siguin agressius a l'enduriment del formigó.
- Es projecta la construcció d'un edifici sense planta de soterrani.

Taula 2: Paràmetres estudi geotècnic

Paràmetres	Capa R	Capa A	Capa B
Cohesió aparent kg/cm ²	0,05	0,08	0,26
Densitat mitja t/m ³	1,78	1,96	2,02
Angle de fregament intern	26°	32°	28°
Permeabilitat cm/s	-	4 x 10 ⁻⁴	3 x 10 ⁻⁶

Es realitzarà una fonamentació directa als materials de la capa A per mitjà de sabates dimensionades per transmetre al terreny tensions de 2,5kg/cm² per sabata aïllada i tensions de 2,0kg/cm² pel cas de sabata corregida. A les zones on hi ha els dipòsits existents les sabates es recolzaran sobre pous reomplerts de formigó pobre que baixin a encastar-se al sostre de la capa A.

A l'edifici a mantenir on s'ubica part del programa introduint nous forjats es preveu un reforç de la fonamentació existent en base a una ampliació de la sabata lligada amb connectors i resines.

Contenció de Terres

Es resoldrà amb mur de formigó armat sobre fonament corregut i si s'escau amb la disposició de pous pels mateixos motius explicats anteriorment (veure Annex 2).

Contacte amb el sòl

En la fàbrica s'ha previst un forjat sanitari amb plaques alveolars prefabricades de formigó. En l'edifici nou estarà sobre terreny d'aportació i/o d'extracció depenent la seva localització. El paviment de la planta baixa està format per una solera de 20cm de gruix més el corresponent paviment, amb una capa d'aïllament tèrmic de 6cm de gruix i 20cm d'emmacat de graves de material reciclat de formigó de 20 a 40mm de diàmetre, compactades al 95% del proctor modificat, prèvia col·locació d'una làmina impermeable de polietilè de 200grams amb solapament de 30cm.

Estructura

Recomanacions d'actuació en les naus a conservar a nivell estructural.

Les fàbriques B3 i B5 es troben actualment en un mal estat de conservació i aquest fet es veu agreujat per la dolenta qualitat dels materials emprats però pot afirmar que es troben en un bon estat estructural, i no hi ha cap perill a l'hora de procedir a les actuacions de reforç necessàries.

Es recomana el reforç determinat de la fonamentació existent, així com la realització dels reforços puntuals necessaris en l'estructura vertical i horitzontal portant.

Fàbrica B3

- El terreny amb els fonaments existents, la seva tensió màxima és **admissible**.
- Les sabates aïllades si són **admissibles**, però hi ha una manca d'arriostament

entre elles.

- L'estructura vertical si que **compleix**, ja que les càrregues a que es troben sotmesos mai supera la capacitat portant dels pilars.
- L'estructura horitzontal i inclinada si que **compleix**, ja que presenta una capacitat portant suficient per suportar tots els esforços.
- L'estructura horitzontal secundària **compleix**, perquè la capacitat portant de les biguetes es suficient per suportar l'estat de càrregues.

Fàbrica B5

- El terreny amb els fonaments existents, la seva tensió màxima és **admissible**.
- Les sabates aïllades si són **admissibles**, però hi ha una manca d'arriostrament entre elles.
- L'estructura vertical si que **compleix**, menys en els **pilars P-2B números 12,17,18,19 i 20** on cal **reforçar-los** mitjançant **empresilat**.
- L'estructura horitzontal i inclinada si que **compleix**, ja que presenta una capacitat portant suficient per suportar tots els esforços. La excepció és la **encavallada metàl·lica situada a l'extrem exterior EM-B no compleix**, i es requereix un **reforç** basat en l'augment de la inèrcia mitjançant soldadura de **passamans metàl·lics**.
- L'estructura horitzontal secundària **compleix**, perquè la capacitat portant de les biguetes es suficient per suportar l'estat de càrregues.

Estructura Vertical

A les naus existents esta format per pilars metàl·lics HEB de 200 a 360. La llum entre pilars existents en el sentit perpendicular a les lluernes varia entre 11,95m i 12,45m, i per tal de reduir aquesta llum, a la meitat s'ha introduït una nova línia estructural de pilars. On no ha estat possible, en el menjador, en el doble espai de l'entrada o en l'escenari, s'han previst uns jàsseres metàl·liques tipus "Boyd". En el sentit de les lluernes, a la nau B5, en l'àrea de l'administració s'ha introduït dues línies estructurals noves, per un total de 4 crugies. Finalment en la nau B3, s'han afegit 3 línies noves estructurals per tal de reduir llums, integrant-les dins la distribució d'envans de les aules.

A l'edifici nou tots els pilars son prefabricats de formigó armat de seccions 40x40cm o 40x50cm. En aquesta zona la distribució de pilars es planteja de manera molt endreçada, amb llums de 8 metres i tres línies de pilars distanciats entre sí 6,30m i 3,50m en la zona de primària, i en la zona d'infantil les crugies entre jàsseres són de 8,30m a 8,75m, amb unes llums de pilars 7metres per adaptar-se a la disposició de patis interiors.

Estructura Horitzontal

La part nova es tracta d'una estructura prefabricada, amb dues tipologies:

- Plaques alveolars de cantell 30cm, recolzades sobre jàsseres prefabricades que despengen per sota del forjat. En tot el conjunt s'opta per l'execució d'una xapa de compressió de 5cm que homogeneïtzi els elements i doti als sostres de monolitisme (veure Annex 3).
- Plaques prellosa de gruix 30cm inclòs capa de compressió (veure Annex 4).

En les naus existents tenim dues tipologies:

- Plaques alveolars de cantell 20cm, recolzades sobre parets de càrrega de gero amb una xapa de compressió de 5cm, en el forjat sanitari (veure Annex 5).
- Forjat reticular amb cassetó de formigó en plantes primera i segona amb un gruix total de 30+5cm (veure Annex 6).

Escales

Les escales i rampes de l'edifici es resoldran mitjançant lloses massisses de formigó armat

fetes “in situ”, amb graonat de formigó.

Cobertes

- Coberta Nau: Coberta inclinada de panells sandwich de xapa d'acer prelacat amb escuma de poliuretà en el seu interior i amb gruix total de 4 cm fixades a les corretges de formigó armat existents situades cada 1,5m (veure Annex 7).
- Coberta edifici nou: Coberta plana invertida no transitable amb acabat de grava.

Façanes

Façana d'obra vista

Aquest tipus de façana està prevista en les quatre façanes de les naus B3 i B5, i en planta baixa de les façanes que donen al carrer de l'edifici nou. En els tancaments de les naus on s'ha previst mantenir l'obra vista existent, es reparen o substituiran les peces que estiguin malmeses, així com s'aplicarà un esquerdejat en la cara interior d'aquests tancaments.

La façana esta composta per un full interior autoportant de plaques de guix laminat amb perfils de 70mm i muntants cada 600mm doble capa de 13mm cadascuna fixada mecànicament. La cambra d'aire és de 10cm inclòs l'aïllament tèrmic format per una llana de roca amb morter. El full exterior d'obra vista.

Tancament d'obra ceràmica arrebossada existent, revestida amb panells sandwich

Aquest tancament correspon als tancaments laterals dels dents de serra de les naus. Es tracta d'una façana tradicional però amb un revestiment amb panel sandwich de 8mm gruix amb un nucli d'escuma de poliuretà de 5cm de gruix i densitat 55kg/m³ fixats a rastrells metàl·lics col·locades en sentit vertical.

La façana esta composta per un full interior autoportant de plaques de guix laminat amb perfils de 70mm i muntants cada 600mm doble capa de 13mm cadascuna fixada mecànicament. La cambra d'aire és de 10cm inclòs l'aïllament tèrmic format per una llana de roca amb morter. Tancament ceràmic existent de totxana acabat arrebossat amb un revestiment de panel sandwich d'acer prelacat fixat a rastrellats metàl·lics.

Façana de panells de formigó

Aquest tancament correspon a les façanes sud-oest i nord-oest de la nova edificació, que donen al pati de jocs. El full principal és un panell industrialitzat de formigó arquitectònic, amb un gruix de 15cm. Les juntes horitzontals són tipus encadellat. Les juntes entre plafons estaran tractades amb un màstic de silicona neutre sobre cordó obturador de fons de neoprè de cel·la tancada.

La façana esta composta per un full interior autoportant de plaques de guix laminat amb perfils de 70mm i muntants cada 600mm doble capa de 13mm cadascuna fixada mecànicament. La cambra d'aire és de 10cm inclòs l'aïllament tèrmic format per una llana de roca amb morter. Panell prefabricat de formigó de 15cm de gruix.

Façana ventilada formada per panells de policarbonat cel·lular translúcid

Aquesta solució s'ha previst com a tancament de la façana sud-est corresponent als aularis de primària de la part nova, i a les façanes sud-oest de la nau reforma on hi havia en el seu estat inicial unes zones de vidres sobre unes retícules metàl·liques.

Es tracta d'una façana tradicional revestida per la cara exterior amb panells de policarbonat encadellats de 7 parets, col·locats verticalment, amb un gruix de 4cm i una amplada de 50cm, fixats a una estructura de suport oculta horitzontal (veure Annex 8).

Tancaments i divisòries interiors

Tancaments fixos

- En la formació del nucli ascensor, en la sala de calderes i com a suport en els replans d'escala: maó calat de 14cm de gruix col·locat amb morter bastard M-40B.
- Totes les compartimentacions són en sec, tipus Fermacell, formades per doble placa a les dues cares i estructura de muntants d'acer galvanitzat (simple o doble depenent de l'alçada i de quin sigui l'espai que separa). Aquest acabat en sec és resistent a l'impacte i al fregament, permetent l'estalvi d'arrambadors de dm. Hi ha diferents seccions de tabic en funció de la seva divisòria (veure Annexos 9):
 - Divisòria entre aules amb un gruix total de 20cm, amb doble estructura i perfilaria de planxa d'acer galvanitzat, muntants cada 600mm de 75mm amplària i amb un total de 4 plaques 2 de 12,5mm i 2 de 10mm de gruix cadascuna, repartides en cada una de les dues estructures, fixades mecànicament i doble aïllant de plaques de llana de roca de 60mm de gruix i de densitat 35kg/m³, per tal d'assolir un aïllament acústic de 50dB.
 - Divisòries entre aules i passadissos amb un gruix de 23cm degut a les importants alçades de 4 a 10metres, amb doble estructura i perfilaria de planxa d'acer galvanitzat, amb separació de 3cm entre les dues estructures i lligades mecànicament amb cartel·les, muntants cada 600mm de 75mm amplària i amb un total de 4 plaques 2 de 12,5mm i 2 de 10mm de gruix cadascuna, repartides en cada una de les dues estructures, fixades mecànicament i doble aïllant de plaques de llana de roca de 60mm de gruix i de densitat 35kg/m³, per tal d'assolir un aïllament acústic de 50dB.
 - La resta de divisòries formades per paret de guix laminat amb guixos que varien entre 100,111 i 122mm.
 - En el cas que les divisòries donin a locals humits utilitzar plaques de cartró-guix hidròfuges.

Fusteria Interior

- Portes tipus normablock amb bastiment per anar revestits amb tapetes de DM. Fulls massissos de 40mm de gruix mínim, per anar pintats amb esmalt.
- Les portes ubicades en zona d'infantil, menjador, psicomotricitat amb sistema antipinçadits.
- Tots els farratges, manetes, frontisses i la resta d'accessoris serà acer inoxidable.

Serralleria interior

- Portes tallafocs EI2-C60, per anar pintades.
- Tancaments de vidre interior o part fixes de les fusteries amb un 4+4mm
- Totes les baranes alçada 1,10m i es troben formades per acer esmaltat amb muntants principals de 60x40mm amb platina superior i inferior de 30x40mm i brèndoles separades cada 10cm de platines 10x30mm.

Revestiments i Paviments

Parets

- Acabats interiors de les compartimentacions verticals interiors amb pintura plàstica amb acabat llis
- Enrajolats ceràmics amb rajola de valència de diferents colors de terra a sostre en banys, cuina, menjador i vestuaris.
- Els tancaments i divisions de cabines dels inodors i les dutxes amb material sintètic tipus "trespa".
- Els tancaments del hall i distribució de la planta baixa en obra reforma revestits amb panelat de dm de 16mm amb una combinació lacat en blanc o envernissat en negre.

- Els paraments de gimnàs també van revestits amb dm per lacar.

Paviments

- A nivell general paviment de terratzo de gra petit format 40x40cm, amb sòcols de resines tipus “trusplas” de 7cm alçada (veure Annex 10).
- Aules infantil, gimnàs i psicomotricitat amb paviment vinil de gruix 2,0mm amb làmina separadora drenant (veure Annex 11).
- Paviment de gres porcellànic 30x30cm en zones humides i vestuaris.
- El graonat de les escales interiors amb terratzo una sola peça en forma L.
- El paviment de la pista exterior poliesportiva amb una solera de 20cm de formigó armada acabat fratassat sobre emmacat de graves.

Cel-rasos

- El cel ras de totes les aules mitjançant plaques de 60x120cm i gruix 25mm amb junta oberta i estructura oculta mitjançant solució penjada tipus “celenit” (veure Annexs 12).
- Per sota dels lluernaris en el edifici a mantenir cel-ras continu de plaques de guix laminat de 15mm de gruix tipus pladur acústic 18% de perforacions, amb subjecció de barra roscada mitjançant entramat ocult amb suspensió (veure Annex 13).
- En la zona de corredors hi ha un cel-ras de lames horitzontals d'alumini col·locades de cantell, clipades a l'estructura horitzontal amb la missió d'ocultar els circuits de instal·lacions que transcorren per els passadissos (veure Annex 14).

Ventilació natural i creuada

Totes les aules disposen de ventilació natural a través d'obertures a façana practicables, amb una proporció d'un 10% de la superfície de l'aula.

Per tal d'assolir la ventilació creuada, s'ha previst una finestra batent en un lateral de la porta d'accés a cadascuna de les aules, i en els espais de circulació de la part de l'edificació nova, hi ha prevista una obertura practicable. En canvi, en l'espai de circulació de la part de les naus, al tractar-se d'un edifici patrimonial amb façanes protegides i un gran atri interior amb espai a triple alçada rematat per uns lluernaris de 5m d'alçada acabats amb plaques de policarbonat, no ha estat possible aquesta solució. Amb aquests condicionats, i davant la impossibilitat de ventilació natural, s'ha optat per activar l'extracció d'aire (prevista per la renovació d'aire definida en el RITE) a través d'una sondes que mesuraran la temperatura de l'aire.

Instal·lacions

L'edifici projectat satisfarà les exigències bàsiques d'estalvi d'energia (HE), garantint la limitació de la demanda energètica, incorporant instal·lacions tèrmiques amb el rendiment adequat, disposant de sistemes d'il·luminació eficient a les zones comuns i incorporant energia solar tèrmica per a la producció d'aigua calenta sanitària.

Instal·lacions de Sanejament

Està formada per una xarxa de clavegueram separativa i formada per xarxa aigües pluvials i fecals.

- El sistema utilitzat per a la xarxa de baixants serà el tub de polipropilè 3 capes insonoritzat (color verd).
- La instal·lació de baixants d'aigües fecals amb sistema de ventilació.
- La xarxa horitzontal amb pendent 1,5% per millorar i facilitar l'evacuació
- S'instal·larà un separador de greixos per al tractament d'aigües residuals que puguin contenir una aportació considerable de greixos d'origen animal o vegetal com un cuina.

Instal·lació d'Aigua Freda i d'Aigua Calenta Sanitària

No necessita grup de pressió i es realitza la canonada amb tub de polietilè reticular, la qual transcorre per el cel ras dels passadissos de cada planta alimentant les zones humides. Anirà totalment aïllada per evitar condensacions.

L'aigua calenta sanitària es realitzarà a partir de camp solar format per 12 plaques solars i un circuit alimentat per la sala de calderes. El traçat d'aquesta instal·lació serà paral·lel a la d'aigua freda.

Instal·lació elèctrica i Enllumenat

El quadre general de protecció i distribució es troba a la sala tècnica, i d'aquesta partiran les línies d'alimentació als quadres de distribució secundària mitjançant unes safates metàl·liques que transcorren per el falç sostre dels passadissos. Això ens permet que siguin fàcilment registrables i manipulables, i si cal amb opció d'ampliar-se.

L'enllumenat es realitza mitjançant regleta fluorescent en muntatge de superfície i en línia continua. S'ha incorporat sistemes de regulació en les aules en funció de la llum natural disponible que repercutirà en el confort de l'usuari així com en un important estalvi energètic. Alhora en les zones on hi hagi una presència puntual de persones, com són zones humides, es disposa uns sensors de presència per temporitzar la regulació de les lluminàries

Instal·lació de Gas

Es realitza l'escomesa amb canonada de polietilè reticulat i la distribució als diferents aparells (cuina i sala de calderes) mitjançant canonada d'acer negre. La instal·lació serà interior i totalment embeïnada transcorren per el falç sostre del passadís.

Instal·lació de Calefacció

El sistema de calefacció serà mitjançant una xarxa de canonades d'acer inoxidable per a l'alimentació dels diferents emissors, des de una caldera de baixa temperatura. D'instal·lació de radiadors amb presa d'aire per a la calefacció de les diferents dependències.

Instal·lació de Climatització-Ventilació

- Sistema de distribució d'aire: a partir de cada unitat climatitzador, la impulsio i el retorn de l'aire es realitzarà en baixa velocitat mitjançant conductes de fibra tipus "climaver neto".
- Sistema de regulació: pretén controlar la temperatura de les diferents zones i la qualitat d'aire dels ambient.
- Sistemes d'aportació d'aire primari en aules: mitjançant els radiadors s'aporta l'aire primari a les diferents aules i despatxos. Es tracta d'un model tipus "Jaga", amb un sistema de renovació d'aire mitjançant unes obertures a la paret i uns ventiladors. També hi haurà uns detectors de CO2 que seran els encarregats de regular l'aire d'extracció segons l'ocupació de la sala. D'aquesta manera es compleix el RITE amb l'aportació justa d'aire exterior.
- Sistemes d'extracció d'aire en aules: es realitza mitjançant 3 ventiladors i amb unes reixes ubicades al cel ras. Entre l'aula i el passadís es realitza mitjançant una trampa acústica amb conducte de fibra tipus "climaver neto" secció quadrada de 40x40cm i comportes de regulació de cabal. La velocitat dels ventiladors estarà en funció de les necessitats d'extracció de cada moment.

Instal·lació Contra Incendis

- El sistema d'extinció d'incendis està format per extintors, boques d'incendi equipades i extinció automàtica de la campana cuina.
- A banda, l'edifici disposarà d'una xarxa de receptors d'enllumenat d'emergència i senyalització i de la col·locació de pictogrames.

- Instal·lació de detecció i alarma: està formada per punts d'activació manual d'alarma i xarxa de campanes d'avís d'alarma.

Instal·lació de Seguretat

- Control d'intrusió: està formada per una centraleta de comandament i una xarxa de detectors volumètrics.
- Parallamps: s'instal·larà sobre un màstil de tub de ferro galvanitzat fix a l'estructura sobre la xemeneia de l'antiga fàbrica i abarcar amb el seu radi tot el solar.

Instal·lacions Audiovisuales

Està compost per una instal·lació d'intercomunicació de veu i dades, per una instal·lació de connectivitat sense fils, per una instal·lació de megafonia interior per ús principalment d'avís de bombers i per la instal·lació de porter automàtic per control d'accés a l'interior del centre.

Figura 8: Distribució de les plantes, planta baixa, primera i segona



Figura 9: Seccions i alçats

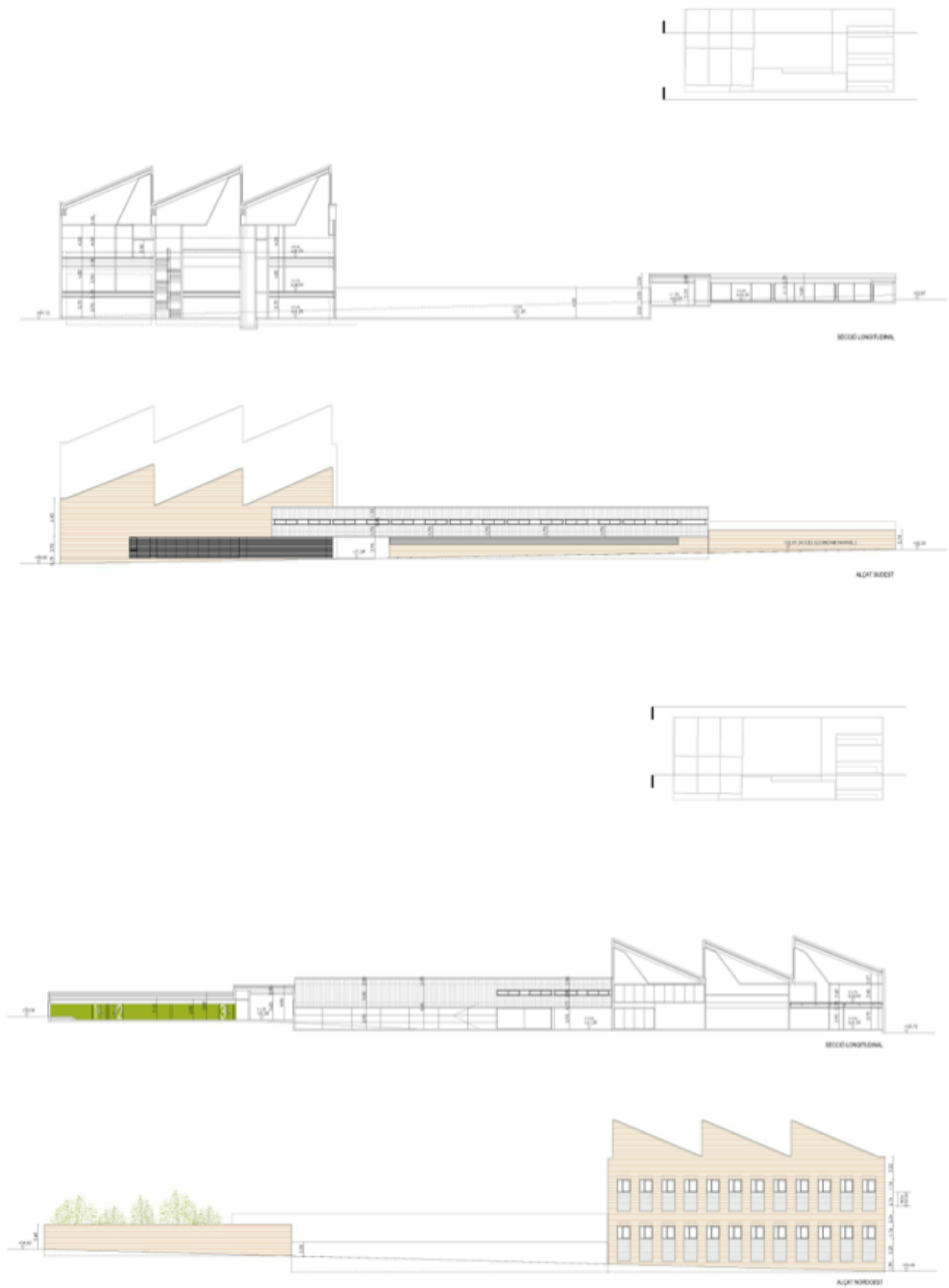
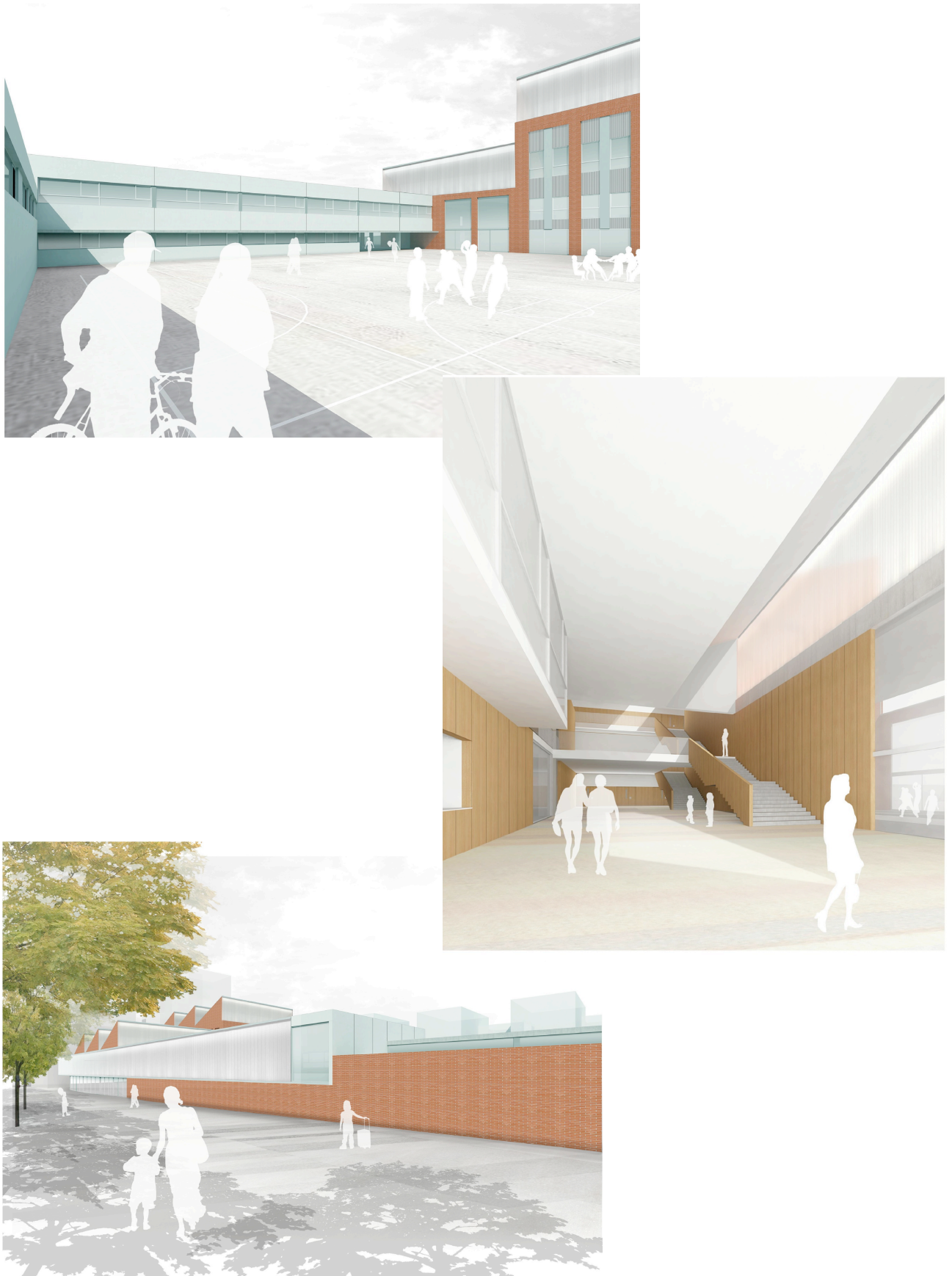


Figura 10: Perspectives interiors i exteriors



Taula 3: Quadre superfícies útils

Planta	Claui del local	Denominació del local	Volum recinte	Superfície IV	Sup. segons Programa	Sup. segons projecte
EI - EDUCACIÓ INFANTIL						
P 1	EI 1	AULA INFANTIL (9 uts)	1504,80	110,70	55 (495)	498,31
	EI 1.1	AULA INFANTIL TIPUS 1 (3 uts)	170,00 (510,00)	13,10 (39,30)	55 (165)	56,29 (168,87)
	EI 1.2	AULA INFANTIL TIPUS 2	168,20 (504,60)	13,10 (39,30)	55	55,70
	EI 1.3	AULA INFANTIL TIPUS 3	163,40 (490,20)	8,90 (26,70)	55	54,11
P 1	EI 2	LAVABOS (9 uts)	151,50	2,15 (6,45)	5 (45)	50,18
P 1	EI 3	AULA PSICOMOTRICITAT	308,00	8,40	90	93,33
P 1	EI 4	AULA PETITS GRUPS (2 uts)	130,55	7,00	20 (40)	42,12
P 1	EI 5	TUTORIA (2 uts)	73,20	4,20	10 (20)	23,62
P 1	EI 6	MAGATZEM	80,15	3,60	25	25,45
P 1	EI 7	LAVABO MESTRES	28,80	-	10	9,60
Subtotal					725,00	737,27
EP - EDUCACIÓ PRIMÀRIA						
P 1	EP 1.1-1.7	AULES 1 - 7	147,70 (1033,85)	10,10 (70,70)	50 (350)	51,82 (362,76)
P 1	EP 1.8-1.12	AULES 8 - 12	169,65 (848,25)	8,00 (40,00)	50 (250)	52,20 (261,03)
P 1	EP 1.13	AULA 13	262,80	27,00	50	80,86
P 1	EP 1.14	AULA 14	183,10	13,50	50	56,34
P 1	EP 1.15	AULA 15	202,05	17,20	50	62,17
P 2	EP 1.16	AULA 16	271,65	12,00	50	63,92
P 2	EP 1.17	AULA 17	273,65	21,80	50	64,39
P 2	EP 1.18	AULA 18	443,60	65,90	50	60,09
P 1	EP 2.1	AULA PETITS GRUPS 1	68,20	4,50	25	20,98
P 1	EP 2.2	AULA PETITS GRUPS 2	116,80	9,00	25	35,95
P 2	EP 2.3	AULA PETITS GRUPS 3	201,30	37,84	25	25,86
P 2	EP 2.4	AULA PETITS GRUPS 4	120,00	9,00	25	28,23
P 2	EP 2.5	AULA PETITS GRUPS 5	215,60	37,84	25	27,54
P 2	EP 2.6	AULA PETITS GRUPS 6	110,00	9,00	25	25,88
P B	EP 3	AULA MÚSICA – AUDIOVIS. (2 uts)	155,32 (310,65)	10,10 (20,20)	50 (100)	48,85 (97,69)
P B	EP 4	AULA INFORMÀTICA (2 uts)	163,18 (326,35)	10,10 (20,20)	50 (100)	51,32 (102,63)
P B	EP 5	AULA PLÀSTICA	159,98	10,10	50	50,31
P 1	EP 6.1	AULA DE SUPORT 1	220,75	26,20	50	67,93
P 2	EP 6.2	AULA DE SUPORT 2	452,90	75,70	50	61,15
P B	EP 7	BIBLIOTECA	230,90	4,32	60	71,05
P 1	EP 8	TUTORIA (4 uts)	104,70	11,00	10 (40)	41,89
P B - P1	EP 9	MAGATZEM	74,70	-	30	26,62
P 1 - P2	EP 10	LAVABO ADAPTAT - PROFESSORS	39,25	-	5	15,69
P B - P1 - P2	EP 11	LAVABO ALUMNES	139,30	-	60	55,72
Subtotal					1.595,00	1.766,66
G - GENERAL						
P B	G 1	SALA GRAN - GIMNÀS	1453,50	79,92	200	204,10
P B	G 2	ESCENARI	66,10	-	30	23,19
P B	G 3	MAGATZEM (2 uts)	68,45	-	15 (30)	20,75
P B	G 4	VESTIDORS	296,40	11,40	90	89,83
Subtotal					350,00	337,89
A - ADMINISTRACIÓ						
P B	A 1	DIRECTOR	47,05	2,60	15	16,81
P B	A 2	CAP ESTUDIS	33,80	1,70	10	12,07
P B	A 3	DESPATXOS (2 uts)	67,70	1,90 (3,90)	10 (20)	24,18
P B	A 4	SECRETARIA	85,10	5,40	30	30,40
P B	A 5	DESPATX PERSONAL EXTERN	29,00	1,20	10	10,35
P B	A 6	SALA DE PROFESSORS	230,55	12,00	60	76,85
P B	A 7	LAVABOS PROFESSORS	23,05	-	10	8,23
P B	A 8	AMPA	45,00	5,75	15	16,08
P B	A 8.1	LAVABOS AMPA	13,10	-	-	4,97
P B	A 9	CONSERGERIA - REPROGRAFIA	32,60	3,10	10	11,65
P B	A 10	SALA D'ESPERA DESPATXOS	45,47	-	-	16,24
Subtotal					180,00	227,83
S - ALTRES SERVEIS						
P B	S 1	MENJADOR	545,70	12,96	200	194,89
P B	S 2	CUINA	244,25	12,30	70	74,02
P B	S 3	LAVABOS – VEST. PND (2 uts)	32,00	-	6 (12)	12,80
P B	S 4	INSTAL·LACIONS	170,65	4,50	25	51,71
P B	S 5	LOCAL TÈCNIC (RACK)	26,85	-	10	9,61
P B	S 6	COMPTADORS	17,25	-	5	6,16
P B - P1 - P2	S 7	NETEJA	29,65	-	3	11,86
P B	S 8	ESCOBRERIES	26,95	2,40	10	8,17
P B - P1 - P2	S 9	ASCENSOR	-	-	5	3,49
Subtotal					340,00	372,71
SUPERFÍCIE ÚTIL ESPAIS PROGRAMA					3.190,00	3.442,35
CIRCULACIÓ PASSOS					957,00	1.409,08
TOTAL SUPERFÍCIE UTIL INTERIOR					4.147,00	4.851,43

CARACTERÍSTIQUES ECONÒMIQUES DE L'OBRA

S'adjunta resum del pressupost d'execució material d'obra per capítols en la següent taula.

uperfícies				
uperfície parcel·la ocupada	0,00 m2	Superfície construïda obra nova	2.022,80 m2	
uperfície parcel·la sense ocupar	0,00 m2	Superfície construïda obra reforma	3.551,34 m2	
uperfície parcel·la total	5.412,56 m2	Superfície urbanitzada	2.062,22 m2	

EM	Pressupost d'execució material per capítols	Obra nova		Obra reforma		Total	
		import	%	import	%	import	%
0	Enderrocs, gestió de residus i serveis afectats	96.212,84 €	5,6%	188.171,19 €	7,3%	284.384,03 €	6,3%
1	Moviment de terres	56.954,86 €	3,3%	104.421,38 €	4,0%	161.376,24 €	3,6%
2	Sistema estructural	258.237,48 €	15,1%	430.494,08 €	16,6%	688.731,56 €	15,4%
3	Sistema d'envoltent	544.158,18 €	31,7%	695.551,19 €	26,8%	1.239.709,37 €	27,7%
4	Sistema de compartimentació	160.662,08 €	9,4%	444.468,32 €	17,1%	605.130,40 €	13,5%
5	Sistema d'acabats interiors	80.203,71 €	4,7%	165.952,91 €	6,4%	246.156,62 €	5,5%
6	Sistema de condicionaments i instal·lacions	302.718,19 €	17,7%	434.532,98 €	16,8%	737.251,17 €	16,5%
7	Equipament	12.634,65 €	0,7%	128.394,28 €	5,0%	141.028,93 €	3,1%
8	Urbanització	203.318,88 €	11,9%	0,00 €	0,0%	203.318,88 €	4,5%
9	Instal·lacions provisionals d'obra	0,00 €	0,0%	0,00 €	0,0%	0,00 €	0,0%
S	Estudi de seguretat i salut		0,0%			55.910,85 €	1,2%
R	Estudi de gestió de residus		0,0%			117.763,50 €	2,6%
EM	Pressupost d'execució material	1.715.100,87 €	100,0%	2.591.986,33 €	100,0%	4.480.761,55 €	97,4%

ressupost del Pla de control de qualitat		76.219,68 €
ressupost del Pla de control de qualitat (PEC sense IVA)		

EC Pressupost total d'execució per contracte		
EM Pressupost total d'execució material		4.480.761,55 €
3 % Despeses generals		582.499,00 €
3 % Benefici industrial		268.845,69 €
total		5.332.106,24 €
3 % IVA		959.779,12 €
EC Pressupost d'execució per contracte		6.291.885,37 €
EC Pressupost per contracte del Pla de control de qualitat (amb IVA)		89.939,22 €
EC Pressupost total d'execució per contracte		6.381.824,59 €

epercussions			
EM / superfície obra nova	747,37 €/m2	PEC / superfície obra nova	1.031,67 €/m2
EM / superfície obra reforma	729,86 €/m2	PEC / superfície obra reforma	1.007,50 €/m2
EM / superfície urbanització	98,59 €/m2	PEC / superfície urbanització	136,10 €/m2
EM / supressió barreres	0,00 €/m2	PEC / supressió barreres	0,00 €/m2
ercentatge de la Seguretat i Salut	0,012 %	Percentatge del Control de qualitat	0,014 %
ercentatge de la Gestió de Residus	0,026 %	Despeses indirectes	7,000 %

En relació a les superfícies útils de programa, s’han consignat en aquest quadre els valors corresponents al programa original de la convocatòria del concurs, adaptat posteriorment per atendre els requeriments del Departament d’Educació (Veure Taules 4, 5 i Figura 11).

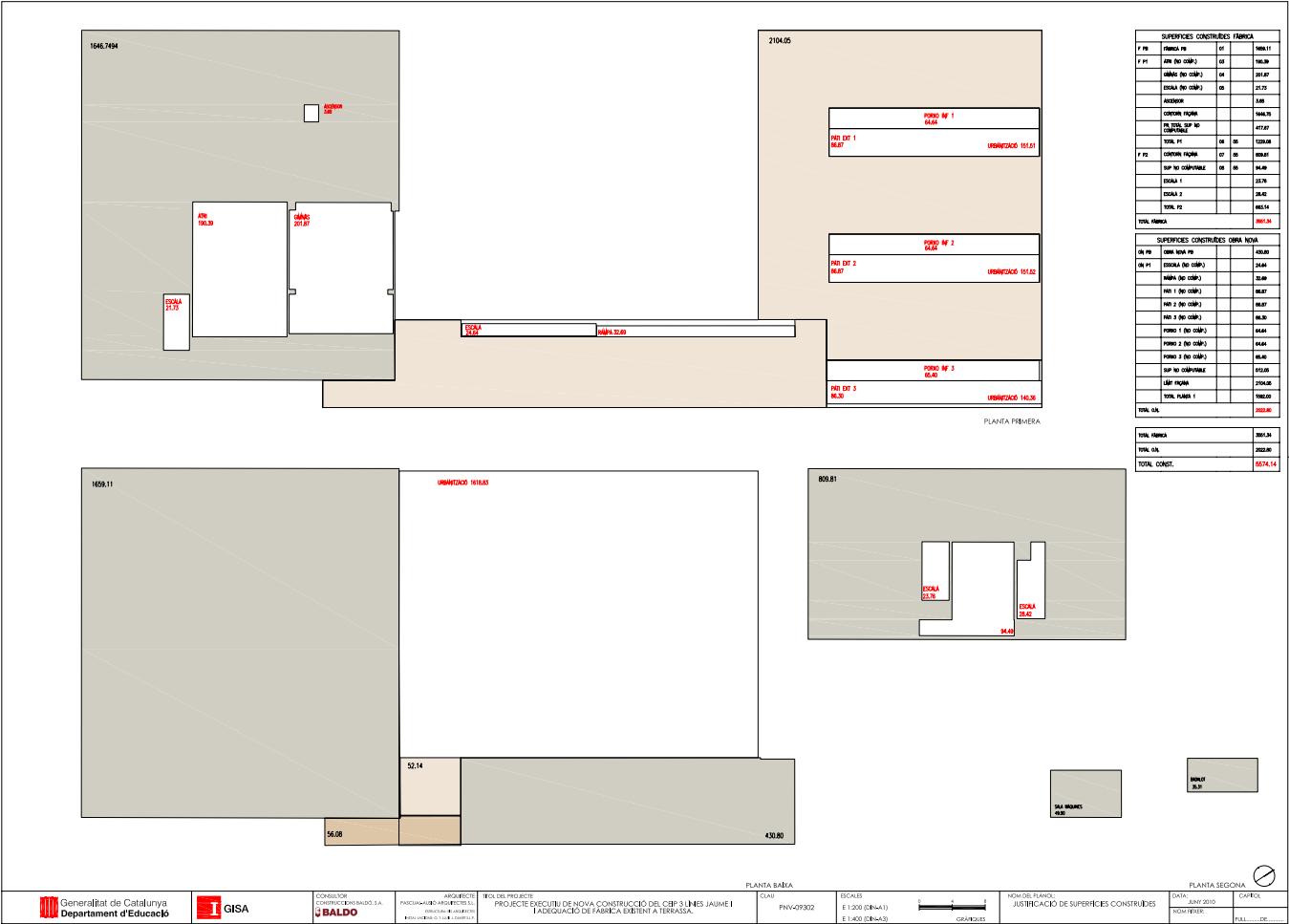
Planta	Clau del local	Denominació del local	Sup. segons Programa	Sup. segons projecte
P B	P 1	PORXO PRIMÀRIA	200	57,21
P 1	P 2	PORXO INFANTIL (9 uts)	20 (180)	194,68
P 1	P 3	AULES EXTERIORS INFANTILS (9 uts)	30 (270)	260,04
P B	P 4	ZONA JOCS INFANTILS	900	383,31
P B	P 5	ZONA JOCS PRIMÀRIA	1350	1.158,57
P B	P 6	PISTA POLIESPORTIVA	32x44 m	36x20 m
P B	P 7	PISTA POLIESPORTIVA	19x32 m	-
P B	P 8	HORT	300	-

Superfícies construïdes

Planta	Superfície construïda edificada (100%)		Superfície de porxos, terrasses (50%)	Total / Planta
	REHABILITACIÓ FÀBRICA	EDIFICACIÓ OBRA NOVA	PORXOS OBRA NOVA	
P.B	1.659,12	430,80	54,11	2.144,03
P.1	1.229,08	1.592,00	97,34	2.918,42
P.2	663,14	-	-	663,14
Subtotal	3.551,34	2.022,80	151,45	5.725,59
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA INTERIOR				5.574
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA EXTERIOR				151,45

Taula 4: Comparativa entre superfícies concurs i superfícies construïdes.

Figura 11: Representació en planta de les superfícies construïdes.



Taula 5: Comparativa econòmica entre la superfície del concurs i la superfície a projectar.

	Adjudicació Concurs	Comparatiu amb Superfície Real del Projecte
Superfície Concurs	4.561,70 m2	5.574,14 m2
50% Porxos 360,70m2	180,35m2	151,45 m2
Total	4.742,05 m2	5.725,59 m2
Diferència superfície		984,91 m2
% Diferència		20,74%
Pressupost Execució Material (P.E.M)	4.480.761,55 €	4.480.761,55 €
Superfície Concurs	4.742,05 m2	5.725,59 m2
Rati €/m2	944,90 €/m2	782,59 €/m2
Repercussió econòmica		929.348,49 €
% Diferència		20,74%

Per tant podem concloure que al tractar-se d'un Projecte Claus en Mà o de Preu Tancat, on aquest ha tingut d'adaptar el edifici existent i a conservar segons els requeriments dels espais programa del Departament d'Ensenyament, ha significat projectar unes superfície útils tant des d'espais de circulació com d'aularis i despatxos, molt superiors a les que te establertes el citat programa.

A nivell econòmic això significa que segons l'adjudicació hi ha un rati de 944.90€/m2, i com que la superfície real del projecte és superior en 984,91 m2 respecte l'adjudicació del concurs, això significa una repercussió econòmica de 929.348,49€, és a dir, un diferencial 20,74%, que la constructora deixarà d'ingressar al finalitzar l'obra.

Aquest fet provoca en el contractista la necessitat de forma sistemàtica de proposar canvis, de materials, de processos constructius, de qualitats, etc., en el transcurs de la mateixa per intentar anar eixugant de forma paulatina aquest diferencial econòmic citat.

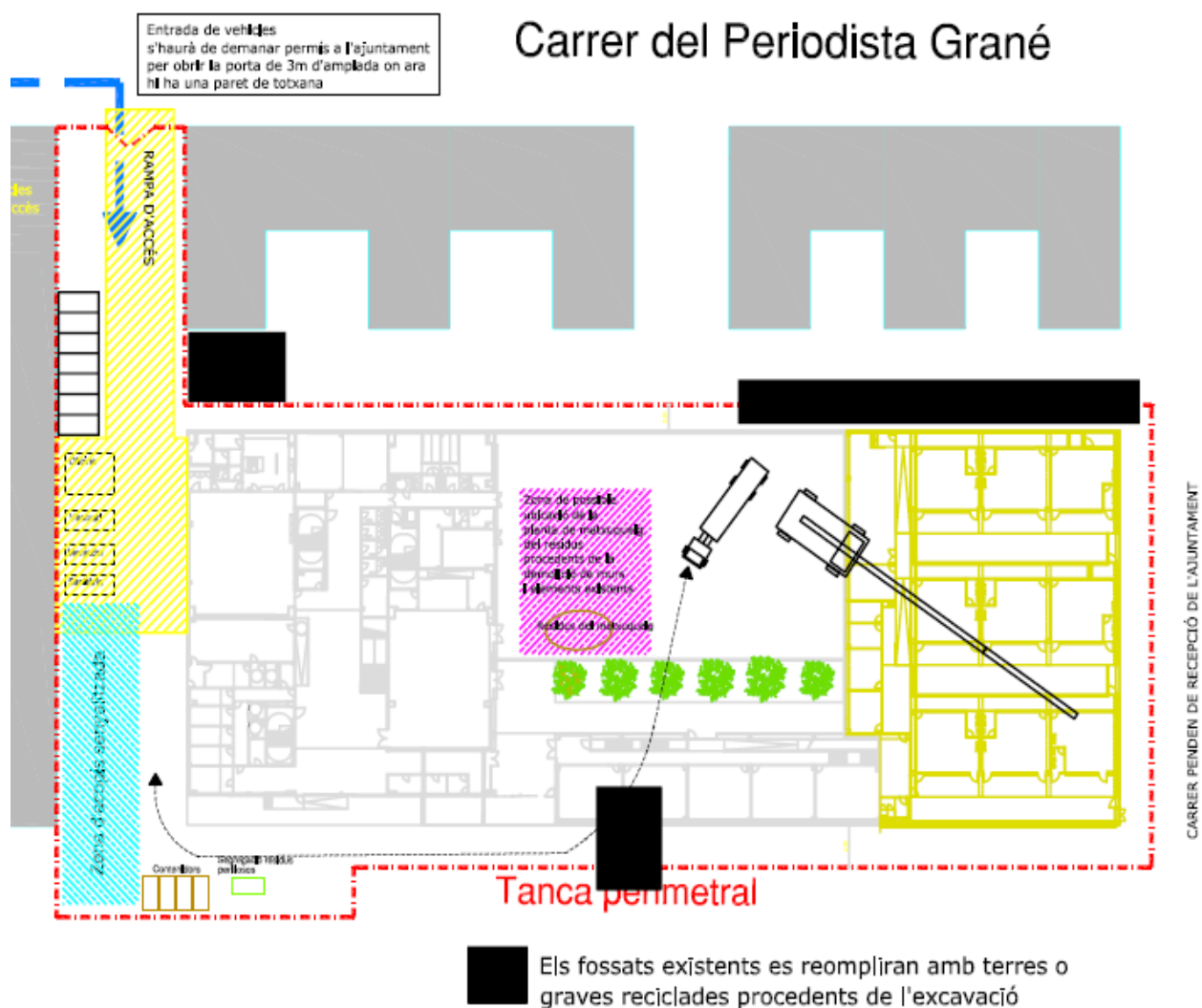
ESTUDI DE L'ORGANITZACIÓ I DEL DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

Consideracions Prèvies

Abans d'iniciar les obres, es cercarà amb tanca perimetral d'acer galvanitzat tot el perímetre de l'obra, deixant un únic accés rodat per a vehicles destinats al transport de material, la seva ubicació es farà a la banda del tancament de la futura pista esportiva. El accés del personal de l'obra es farà a través d'una porta situada a la mateixa zona que la del accés de vehicles. D'aquesta manera es buscarà minimitzar l'impacte ambiental que es pugui generar per les entrades i sortides de l'edifici.

Per tal d'optimitzar recursos materials i temps, es preveu centralitzar els aplecs de material d'estructura, tallers i la zona de càrrega i descàrrega de camions en la futura pista poliesportiva i pati central de manera que no caldrà retirar-ho fins que es realitzin les últimes activitats d'urbanització de les mateixes. Així mateix es distribuiran les àrees d'aplec de materials ceràmics i d'acabats, transports i maquinàries, sobre zones que no interrompan amb l'execució dels treballs de l'edificació (veure Figura 12). Per altre banda, segregada de la circulació rodada es planteja la circulació de vianants a la banda sud de la parcel·la, on es situaran els mòduls d'oficines, vestidors, menjador, magatzems i serveis. Aquest circuit de circulació serà principalment des de l'accés de vianants fins a la zona d'implantació dels mòduls per el personal.

Figura 12: Plànol d'implantació d'obra i acopi de materials i residus



Els mitjans auxiliars d'elevació seran camions grua mòbils, degut a que es tracta d'una solar molt rectangular amb l'edificació d'obra nova de poca alçada (planta baixa + planta primera) i el edifici a rehabilitar amb un nul accés d'entrada de material per coberta, i alhora requeríem la implantació d'un mínim de dues grues torre.

Els primers treballs d'inici de l'obra seran realitzar els enderrocs de les naus a conservar i rehabilitar, així com el inici del moviment de terres i fonamentació del edifici d'obra nova. No s'ha tingut informació de restes arqueològiques. Seguidament es realitzarà l'estructura de pilars i forjats prefabricats del nou edifici, i es continuarà amb el recalç i la nova fonamentació, seguint amb l'estructura metàl·lica i forjats reticulars de la naus a conservar.

Un cop muntada primerament l'estructura prefabricada de la part nova, es procedirà a executar les façanes i coberta. Seguidament es passarà a realitzar els treballs d'obra d'interiors amb divisions, paviments, acabats verticals, fusteries, etc.,... així com els treballs de instal·lacions. En la nau reforma, la seqüència de les activitats serà molt semblant però amb una major durada. Paral·lelament es poden anar realitzant els treballs d'urbanització quan les façanes i les cobertes s'hagin finalitzat i s'estiui treballant en les fases interiors de l'obra, quedant els acabats exteriors com a treballs finals abans de l'entrega de l'obra.

L'edifici nou, juntament amb la pista poliesportiva, la zona de consergeria i sales tècniques d'instal·lacions (sala calderes, sala quadres elèctrics) que es troben en l'edifici a rehabilitar es finalitzen amb data Setembre de 2011 per posar-se en funcionament per el curs escolar 2011-2012. Per contra el edifici a rehabilitar, exceptuant un nombre reduït d'espais ja entregats en la primera fase, es finalitzaran a finals aquest mateix any. Aquesta entrega en dues fases de l'obra, i una d'aquestes ja en funcionament provoca establir mesures de seguretat molt precises per evitar riscos.

Pla de Treballs

El termini d'execució de les obres segon contracte es va determinar en 10 mesos naturals segons data d'inici de 16 novembre de 2010, però al tractar-se més d'un 50% del nou CEIP d'una obra de rehabilitació i conservació de gran complexitat d'execució i on els sistemes constructius no eren industrialitzat, es va determinar finalitzar l'obra a finals d'any 2011 amb un termini d'execució que s'allargava a 13,5mesos. No obstant, es determina entregar en una primera fase la zona d'obra nova juntament amb les pistes poliesportives per setembre de 2011, i una entrega en segona fase de les naus a rehabilitar per finals del mateix any (veure Annexs 15 i 16).

L'obra s'iniciarà realitzant la neteja i esbrossada del solar i col·locant un tancament provisional que delimiti tot el perímetre de l'obra. Una vegada realitzat l'acta d'inici d'obres i el replanteig general, s'iniciaran les tasques d'implantació obra. A continuació es realitza el reomplert de les galeries subterrànies i els treballs d'enderrocs a les naus a mantenir previs a la construcció de l'edifici en obra nova.

S'esplanarà la parcel·la fins assolir les cotes desitjades i definides en projecte. Els enderrocs de les naus a conservar i rehabilitar (tancaments de xapa i vidrieres en les façanes, extracció plaques de fibrociment en coberta, extracció jàsseres pont-grua, repicat solera interior, divisions interiors d'obra, etc) seran els primers treballs, així com el inici dels fonaments i murs de contenció del nou edifici. Seguidament es realitzarà els treballs de sanejament i canalitzacions soterrades.

En relació al edifici a conservar, un cop finalitzat tots els treballs d'enderroc es procedirà a realitzar el recalç dels fonaments existents i la execució dels nous fonaments formats per pous i sabates aïllades i riostres.

El muntatge de l'estructura prefabricada serà el següent pas, compostat per pilars prefabricats, lloses alveolars i tancaments de panells massissos en la zona d'infantil i planta baixa de primària, i per prelloses armades prefabricades en la planta primera de primària. Totes les escales són realitzades amb lloses massisses de formigó "in situ". A continuació es començarà a executar les soleres interiors de l'obra nova.

S'inicia el muntatge de l'estructura mixta en l'edifici a rehabilitar, muntant primerament l'estructura portant vertical amb pilars metàl·lics (una alçada en la nau B5 i dues alçades en la nau B3) alhora de realitzar el reforç mitjançant un empressilat metàl·lic pilars existents i de les corretges de la coberta en mal estat, tot això en la nau B5. Posteriorment es realitzen els treballs de sanejament i canalitzacions soterrades. A continuació s'inicia el muntatge de l'estructura horitzontal portant primerament formant el forjat sanitari amb plaques alveolars prefabricades, les quals aniran recolzades sobre unes parets de càrrega ceràmiques. Aquesta operació s'anirà repetint en els forjats de planta primera i segona, mitjançant un sistema sostre reticular bidireccional amb cassetons de formigó. Finalment s'executaran les elements de connexió vertical entre plantes, és a dir escales, formades per lloses massisses de formigó fetes "in situ".

En l'edifici d'obra nova es treballa en l'execució del seu envoltent mitjançant les façanes d'obra vista i es continua amb els treballs de coberta plana invertida amb acabat de grava. Finalitzats el tancament exterior de l'edifici amb fusteries i aplacats d'alumini anoditzat tancant els buits entre panells de formigó de façana, es passaran a realitzar els treballs de pavimentació, compartimentació interior (divisions, cel rasos, fusteria i serralleria interior) i d'acabats interiors. Els treballs d'instal·lacions s'aniran intercalant en cada una de les fases de l'obra amb els següents criteris:

- Primer es faran els treballs corresponents al sanejament vertical i horitzontal, col·locant els baixants de les xarxes pluvials i residuals, a més es col·locaran els sistemes de ventilació.
- El següent pas serà la col·locació de la primera capa de guix laminat "fermacell", per la posterior execució dels treballs de fontaneria, electricitat, telecomunicacions i altres sistemes que hagin de quedar embeguts dins del parament vertical.
- A les zones comuns i passadissos les instal·lacions aniran vistes dins de safates mecàniques per la seva millor manipulació i/o ampliació en un futur.
- A continuació s'executaran els recorreguts d'instal·lacions que transcorren per dins les aules o despatxos (ventilació-climatització, electricitat) i previ a la col·locació dels cels rasos.
- Es podrà treballar en paral·lel dins dels espais interiors d'habitacions i serveis, amb els espais de zones comuns (estances i passadís). Tot segons la disposició específica de la planificació en obra.
- Després es col·locarà el aïllament interior i la segona cara de guix laminat tipus "fermacell".
- Els paviments s'executaran seguint els requeriments del CTE en compliment a les exigències acústiques entre habitacions.
- Es començaran els treballs d'acabats horitzontals i verticals, que contemplaran la col·locació de falsos sostres i acabats verticals.
- Finalment a mesura que es vagin completant els treballs d'acabats, es col·locaran els equipaments, el material sanitari i s'acabaran els treballs de pintura i neteja final.

Paral·lelament es poden anar realitzant els treballs d'urbanització exterior i pistes poliesportives quan les façanes i les cobertes s'hagin finalitzat i s'estigui treballant en les fases interiors de l'obra, quedant els acabats d'urbanització, la jardineria, mobiliari, etc com a treballs finals. Centrant-nos en les pistes poliesportives la fase d'obra més específica és la

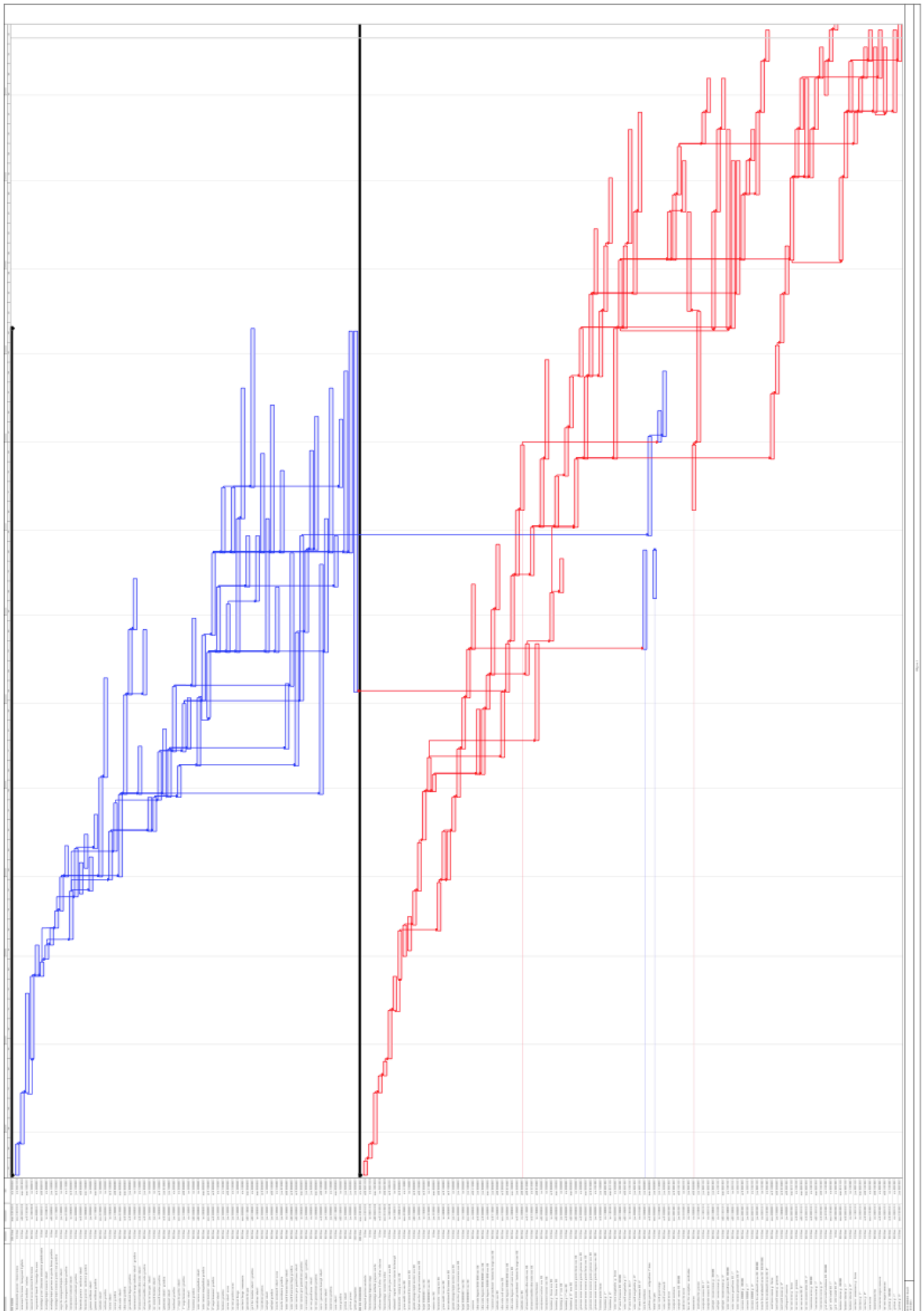
construcció d'un mur de peces de panell de formigó prefabricat massís de 4 metres d'alçada que alhora realitza les funcions de tancament amb l'exterior i de contenció de terres del vial annexa.

En l'edifici a rehabilitar es treballa un cop finalitzat l'estructura, es solapen els treballs de tancament de l'envolvent del conjunt de les quatre façanes mitjançant obra vista i l'execució de les cobertes de dents de serra de les dues naus, primerament nau B5 i posteriorment nau B3, amb panell sandwich de xapa. L'envolvent de les naus quedarà finalitzat amb la disposició nord més propera a les pistes poliesportives i una pell simple en la resta, i els panells de dels panells de policarbonat en les lluernes, amb una composició de doble pell en la façana sandwich de xapa en els testers dels dents de serres de ambdues.

S'inicia el muntatge de les noves encavallades i estructures metàl·liques de suport per donar forma i sustentació als falç sostres dissenyats en projecte en les dues naus de gran complexitat geomètrica. Posteriorment es realitzen els treballs de protecció contra el foc de tota la estructura portant.

Un cop finalitzat els tancament exterior de les naus amb fusteries i aplacats d'alumini anoditzat, es passarà a realitzar els treballs de pavimentació i compartimentació interior (divisions, cel rasos, fusteria i serralleria interior), instal·lacions i acabats interiors (sostres i paviments). Tots aquests treballs a executar en el interior de les naus, s'aniran intercalant en cada una de les fases de l'obra amb els mateixos criteris que en l'edifici de nova construcció.

S'adjunta a continuació la planificació de les tasques d'obra en el temps on es reflexa la durada de les diferents activitats de l'obra mitjançant diagrama de barres de Gantt.



DIARI D'OBRA

S'inicien les obres amb data 16 de novembre de 2010 segons signatura de l'acte de comprovació i replanteig per part de les parts: GISA empresa promotora, direcció d'obra, direcció d'execució d'obra i empresa constructora. Previ aquest acte s'ha disposat de la següent documentació:

- Promotor: Llicència d'obres.
- Constructora: Obertura centre de Treball i Designació recurs preventiu en obra.
- Direcció d'Obra i Direcció Execució Obra: Disposició llibre d'ordres.
- Coordinador de Seguretat i Salut: Obertura llibre incidències SiS, Obertura llibre Subcontractació i Aprovació pla de SiS.

Es realitza una tasca prèvia en les nau a mantenir, nau B3 i B5 que és el reompliment de les galeries i canonades subterrànies existents mitjançant formigó com a conseqüència de les recomanacions emeses per l'Agència de Residus de Catalunya en el seu informe tècnic, on vol eliminar de bosses d'aire possiblement contaminades en el subsòl del futur equipamnet escolar. (veure Annex 17, Figures 13 i 14).



Figura 13 i 14: Galeries subterrànies existents i treballs de reompliment mitjançant formigó.

Els treballs en obra nova s'inicien amb una desbrossada i neteja del solar, i es continua amb un terraplenat i/o excavació amb mitjans mecànics de les plataformes definides en projecte. Cal destacar que en aquesta explanada lliure són presents dos grans forats corresponents a dues piscines existents de l'antiga fàbrica AEG. Es procedeix primerament al repicat i extracció del seu bas de formigó armat amb mitjans mecànics i posteriorment amb terres aptes del mateix solar es va realitzant el terraplenat per capes fins la cota desitjada (veure Figura 15).

En aquestes dues piscines hi han ubicats les futures sabates dels pilars C16 i C9, en una piscina i en l'altre la sabata del pilar B20. Es realitzarà una fonamentació mitjançant pous reomplerts de formigó i un cop trobat el estrat resistent s'encastarà aquest 30cm (veure Annex 18). Per altre banda hi haurà una fonamentació directa als materials de la capa A per mitjà de sabates sabata aïllades amb vigues riostres amb sistema tipus calze, per encavir els pilars prefabricats. (veure Figura 16 i Annex 19).



Figura 15: Reomplert de terres en tongades dipòstis existents, a ubicar sabates C16 i C9.



Figura 16: Fonamentació amb sabates superficials tipus calze i riostres en un sentit.

Un cop reomplerts les galeries de les naus a mantenir, s'inicien els treballs de desmuntatge manual de les façanes de xapa provisionals conjuntament amb la seva estructura metàl·lica de suport, mitjançant plataformes elevadores, començant les tasques per la nau B5 i seguint per la nau B3. Els treballs es realitzen amb una deconstrucció i acopi dels diferents materials per ser aquests reciclats amb posterioritat (panells de xapa, perfils metàl·lics i blocs de formigó) (veure Figura 17).



Figura 17: Desmuntatge tancaments verticals de xapa en façana sud nau B5

Un cop es concentren els treballs de desmuntatge de les façanes metàl·liques en la nau B3, s'inicien els treballs d'extracció de les plaques de fibrociment de la coberta nau B5 amb mitjans manuals i plataformes elevadores tipus tissors per el seu interior. La nau B5 previament ha quedat totalment delimitada i amb prohibició del pas a tota persona que no sigui de la empresa especialitzada (inclosa en el registre RERA). La composició d'aquesta coberta a extreure es amb una fulla ondulada de fibrociment per el exterior i una fibra aïllant i plaques de dm com acabat de sostre interior. Un cop desmuntat les plaques de la coberta nau B5 i, deixant a la vista les corretges inclinades a conservar de formigó o metàl·liques, es realitzarà el mateix procediment de desmuntatge en la coberta nau B3 (veure Figura 18).



Figura 18: Desmuntatge interior coberta plaques de Dm, fibra aïllant i plaques fibrociment.

Finalitzats els treballs de desmuntatge de la coberta, es retiren les vidrieres formant retícules metàl·liques dels lluernaris dels dents de serra, i es mantenen els pilars metàl·lics verticals formats per dos upn 100mm (veure Figura 19). Es continua amb l'enderroc del tabic de ceràmica que separa les dues naus i amb l'enderroc del moll present en el interior nau B3.

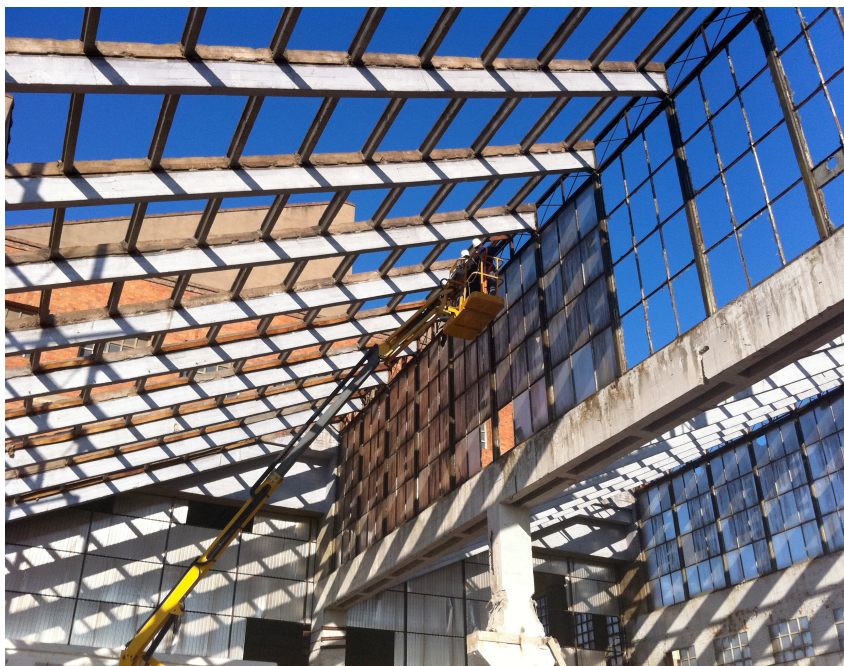


Figura 19: Enderroc façana sud-oest nau B5, amb posterior acopi peces ceràmiques

Un cop extrets tots els elements de la coberta i del interior de les naus, es passa a l'enderroc de l'envolent amb mitjans mecànics, en concret en la façana Sud-Oest de la nau B5, formada per obra vista de totxana. En la seva deconstrucció es recull gran quantitat de peces ceràmiques per ser reutilitzades en els treballs de tancament de les noves envoltants de les fàbriques. (veure Figura 20). En aquesta mateixa façana però en la nau B3, s'enderroquen els paraments refosos formats amb retícula prefabricada de formigó i totxana amb acabat arrebossat, i es mantenen els panys d'obra vista que revesteixen els pilars de formigó.



Figura 20: Enderroc façana sud-oest nau B5, amb posterior acopi peces ceràmiques.

Un cop tots els elements de l'envolvent (coberta i façana), en el naus s'han desmuntat i/o enderrocat es procedeix a l'extracció de les tres unitats del ponts grua dobles, dos dels quals són de formigó armat i el tercer metàl·lic, que es troben en el interior nau B5 (veure Annex 20). Es realitzarà un desmuntatge parcial dels ponts grua, en concret en tres parts, amb els següents passos (veure Figura 21 i 22):

- Realitzar un apuntalament al llarg de la jàssera mitjançant sistema de torretes per tres punts, un als seus dos extrems i l'altre a la part central.
- Disposar d'un mitjà d'elevació de càrregues tipus "toro" sota el tram a desmuntar.
- Mitjançant màquina de tall d'aigua de grans dimensions realitzar primerament un tall per desvincular la jàssera del pilar vertical de formigó que es manté.
- Realitzar un tall vertical a cada un dels extrems del tram de jàssera a desmuntar.
- Descens del tram de jàssera desvinculat del pont grua i transport a la zona acopi de residus petris de formigó de dins l'obra.
- Aquesta tasca es realitza de forma continuada en cadascun dels trams de pont grua.



Figura 21 i 22 Apuntalament pont grua amb torretes i tall vertical amb màquina d'aigua.

En la zona d'obra nova, es continua amb l'excavació i l'execució de les sabates i riostres, i s'inicien els treballs de contenció de terres mitjançant mur de formigó armat amb acabat vist, en molts casos, sobre fonament corregut superficial. Alhora es va realitzant la connexió de preses de terra mitjançant cable de coure nu. Degut al fort ritme de l'obra, hi ha un solapament de treballs entre l'obra nova i l'obra reforma, però sempre seguint el pla de seguretat i les instruccions del coordinador. Tots els mitjans auxiliars d'elevació es realitzen amb camions grua mòbil per no disposar a l'obra de grua torre (veure Figura 23). Es determina com a zona d'acopi, dels residus petris de formigó extrets durant l'enderroc de les naus, la futura pista poliesportiva, on s'ubicarà una planta matxucadora per reutilitzar aquests materials en el nou procés constructiu. (veure Figura 24)



Figura 23 i 24: Fonamentació en obra nova i procés d'enderroc i acopi residus petris en naus.

Un cop finalitzats els fonaments i sistemes de contenció en l'obra nova, es realitza la impermeabilització dels murs perimetrals amb contacte amb el terreny mitjançant una pintura asfàltica i una capa drenant protectora. Posteriorment es fa una estesa de grava en la base del mur amb un enbolcall de geotèxtil i es terraplena amb tongades de terres de la pròpia excavació fins assolir la cota desitjada (veure Figura 25).



Figura 25: Sistema d'impermeabilització i drenatge dels murs perimetrals en contacte terreny.

Per l'altra banda en la part de les naus a conservar, es realitza un repicat i extracció de la solera existent de formigó armat de gruix entre 15 a 20cm, com a pas previ per l'execució del nou sistema de fonamentació i reforç de les sabates existents. (veure Figura 26). Les sabates existents són de formigó en massa i en forma piramidal i de planta rectangular, aquestes es recreixen per els seus dos costats llargs degut a que neix un nou pilar en la mateixa sabata. Hi ha l'excepció dels pilars num. 15 i 16, els quals solsament es reforcen mitjançant l'arribada de les riestres, i també hi ha l'excepció del pilar num. 29 que s'amplia per una de les seves cares tot i no disposar de cap nou pilar de fonamentació. (veure Annexs 21 i 22). El procés de créixer una sabata existent ha estat el següent (veure Figura 27):

- Realitzar l'excavació amb mitjans mecànics per les dues cares a ampliar de la sabata existent fins a descobrir-la i finalitzar el procés amb un refinat manual.
- Estesa de formigó de neteja uns 10cm.
- Sanejat de terres amb mitjans manuals de les dues cares del fonament a ampliar i també de la base del pilar. Posteriorment disposar amb mitjans mecànics 19 conectors de rea diam.10mm en cadascuna de les cares de la sabata a ampliar i 9 conectors de rea diam. 20mm en el conjunt de base del pilar amb la sabata.
- Encofrat amb taulons de fusta de la nova dimensió de la sabata, en base rectangular.
- Disposició del armat en la zona ampliada i també de les riestres que arriben, conjuntament amb els cercles perimetrals en la base del pilar. En les sabates perimetrals també s'ha de disposar el armat d'arranc del mur perimetral de contenció.
- Disposició de la pletina metàl·lica d'ancoratge del nou pilar (veure Annex 23) i de la pressa de terres amb cable de coure nu.
- Formigonat i vibrat de la sabata i de la riestres.
- Desencofrat de les sabates i terraplenat a tongades dels contorns amb terres de la pròpia excavació fins assolir la cota desitjada.



Figura 26: repicat i extracció de la solera interior i posterior acopi residus formigó dins obra.



Figura 27: Disposició de l'armat i connectors en sabata a recreïxer.

En l'obra nova s'inicia el muntatge de l'estructura prefabricada, primer es dipositen tots els pilars amb sistema tipus galze unit al fonament, amb un empotrament en aquest de 1/10 part de la llongitud total del pilar. Abans de muntar l'estructura prefabricada horitzontal, i per tant abans de que entri en càrrega el pilar, es recalça amb morter fluid sense retracció l'espai buit entre el pilar i el galze del fonament (veure Annex 24 i Figura 28). Es dipositen les jàsseres i tot seguit les plaques prefabricades de formigó per el forjat amb dues tipologies:

- Plaques alveolars de cantell 30cm, recolzades sobre semijàsseres prefabricades que despengen per sota del forjat. A continuació es disposen les plaques de tancament de les façanes també de formigó prefabricat. Tot seguit s'inicien els treballs de ferralla amb l'armat superior de les jàsseres, l'armat de negatius i de repartiment, i també del mallat, tot això per aconseguir l'execució d'una xapa de compressió de 5cm que homogeneïtzi els elements i doti als sostres de monolitisme. Aquesta tipologia s'utilitza en tots els sostres d'infantil i en el sostre de planta primera de primària. (veure Figura 30)
- Plaques tipus prelosa amb un gruix de 30cm inclòs capa de compressió i semijàsseres de formigó. Alhora que es va realitzar el muntatge de plaques s'ha de anar apuntalant aquestes per sota, llavors es realitzen les tàbiques, es disposen els cassetons de porex per alleugerir pes al forjat entre els nervis de l'armat de les plaques. Es segueix amb la disposició cassetons de poliestirè expandit (veure Annex 25), llavors l'armat jàsseres, l'armat en tots els nervis, negatius i mallat, per finalitzar amb el formigonat del conjunt (veure Figura 29).

Tots aquests treballs es realitzen amb un grúa mòbil de gran tonatge, amb camions tipus trailer per efectuar el transport des de fàbrica i dos braços elevadors per els muntadors.

Les escales i rampes de l'edifici es resoldran mitjançant lloses massisses de formigó armat.



Figura 28: Muntatge d'estructura prefabricada de formigó, diposant els pilars i jàsseres.



Figura 29: Diposició prelloses, encofrat perimetral i armat superior en les jàsseres.



Figura 30: Formigonat amb bomba de la xapa compressió en el forjat de plaques alveolars.

Els treballs d'ampliació i reforç de fonaments es centren en la nau B3, un cop ham finalitzat aquests en la nau B5. En aquesta nau, comencen les treballs d'estructura metàl·lica on es punxen els pilars, amb una alçada o dues en funció de la seva ubicació, formats per HEB de dimensions 200 a 360 mm, i alhora en disposen els reforços en els pilars de formigó existents, segons la diagnosi feta i les recomanacions d'actuació, per mitjà d'un empresillat metàl·lic en les seves quatre cares format cada 50cm (veure Annexs 26, 27 i Figura 31). A continuació, i degut a que tant els pilars de façana metàl·lics com els empresillats es troben embeguts en el nou mur perimetral de contenció de terres, aquests murs no s'executen fins no haver realitzant la estructura interior tant vertical com horitzontal, aquesta última formada per jàsseres metàl·liques tipus "boyd" HEB de 300 mm a 450mm. Un cop fixats els pilars metàl·lics en la seva posició definitiva i aplomats, es retaca la seva placa d'ancoratge amb morter sense retracció.



Figura 31: Empresillat pilars formigó existent i muntatge nova estructura metàl·lica.

En l'obra nova un cop muntat tota la estructura prefabricada, les plaques de tancament i formigonat les xapes de compressió, els treballs es centren per una banda en realitzar una coberta plana invertida no transitable amb acabat de grava, amb formigó porós formant les pendents i amb una impermeabilització de dues làmines de betum polimèric modificat amb 4kg/m2 de densitat.

Per altre banda els treballs es centren en la solera interior, on primerament es realitzen totes les rases de les instal·lacions empotrades en el subsòl com és el sanejament, el qual es separatiu i les aigües fecals es realitzen amb tub sn-8 tricapa de polipropilè (color verd) i les aigües pluvials amb tub sn-8 bicapa de polipropilè (color negre), la xarxa de terres, les escomeses elèctriques, de telefonia i d'aigua (veure Figura 32). Posteriorment es terraplenales rases amb sorra fins a cobrir tubs i a tongades amb terres de la pròpia

excavació. Tot seguit es refina i compacta la base de la solera amb un 95% p.m, es realitza una estesa de graves netes diàmetre 20-40mm amb gruix de la capa de 20cm, es disposa d'una làmina impermeable de polietilè, unes plaques d'aïllament tèrmic de 6cm i una solera armada de 20cm de gruix amb malla de 15x15x5 mm i acabat reglejat (veure Figura 33).



Figura 32: Execució sanejament separatiu soterrat amb previsió de passatubs en fonaments.



Figura 33: Realització solera interior previ al formigonat mitjançant bomba.

Finalitzats els fonaments, reforç pilars existents, estructura vertical metàl·lica i el sistema de contenció de terres en les naus a mantenir, s'inicia l'execució del forjat sanitari mitjançant plaques alveolars de formigó prefabricades de 25cm de gruix, les quals aniran recolzades amb neoprè sobre unes parets de gero de 30cm de gruix que carreguen sobre les riostres dels nous fonaments (veure Annex 28). D'aquesta manera creem una càmera sanitaria d'un metre d'alçada, amb ús exclusiu per a manteniment. El tram de pilar metàl·lic que transcorre per el forjat sanitari es revesteix amb uns pilars ceràmics i omplerts de formigó, d'aquesta manera assegurem la seva durabilitat (veure figura 35). Cal esmentar, que tot i que les instal·lacions en les naus van penjades, hi ha la pressa de terres que va soterrada i es realitza previ al forjat sanitari.

A obra es realitza el muntatge amb camió grua mòbil i es realitzen els encaixos dels pilars en les plaques alveolars amb màquina d'aigua. Posteriorment es disposa l'armat base, els negatius i la seva malla i es procedeix al seu formigonat (veure Figura 34).



Figura 34: Vista forjat sanitari en nau B5, en fase d'armat i previ al seu formigonat.

Figura 35: Detall recolzament plaques alveolars en parets obra i recobriment pilar metàl·lic en tram sota forjat sanitari.



Formigonat el forjat sanitari, s'inicien els treballs d'encofrat del sostre de planta baixa. Es tracta d'un forjat reticular amb cassetó de formigó amb un gruix total de 30+5cm. L'estructura horitzontal es realitza en dues parts, separades per la junta de dilatació entre la nau B5 i la nau B3. Primerament es realitza el sostre de planta baixa i seguidament un petit sostre en la planta primera on s'ubicarà la sala de climatització, tot això en la nau B5. Posteriorment es realitza l'estructura ne la nau B3, començant per sostre planta baixa i sostre planta primera (veure Figura 36 i 37). En últim terme es realitzen les escales mitjançant lloses massisses de formigó armat fetes "in situ", amb graonat de formigó.



Figura 36: Vista interior nau B5 executant sostre planta baixa.



Figura 37: Vista exterior nau B3 executant sostre de la planta primera.

En l'obra nova s'executen els tancaments exteriors mitjançant obra vista tipus clinker de color vermell de mides 28x14x5cm de la casa Ceràmiques Pierola amb morter de ciment pòrtland color gris i es defineix una junta de 8mm de gruix (veure Figura 38 i Annex 29). Es realitzen els tancaments mitjançant bastida tubular fixa en tota l'obra.



Figura 38: Façana Sud-Est d'obra vista zona primaria en obra nova

Un cop finalitzat els treballs d'impermeabilització de coberta, de realització de soleres i d'aïllament del trasdòs dels tancaments d'obra vista mitjançant el sistema combinat, de morter hidròfug de ciment pòrtland i panells flexibles i lleugers de llana de roca, anomenat "FixRock" (veure Annex 30), el qual aïlla tèrmicament el tancament i millora ñes seves propietats, i ahora impermeabilitza el trasdòs de la fàbrica del aigua sense crear una barrera de vapor. Tot seguit es comença amb els treballs de pavimentació interior mitjançant terratzo de gra petit mides 40x40cm sobre estesa de morter i col.locat a trencajunts. En la planta primera sota de la capa de morter i terratzo es disposa "impactodant" de 10mm i 2 cm de sorra per evitar transmetre el soroll d'una planta a l'altre segons codi tècnic (veure Figura 39). A continuació i sobre el paviment de terratzo endurit, es disposa l'estructura i primeres cares de les compartimentacions en sec, tipus Fermacell. Tot seguit es comencen a passar les instal.lacions empotrades, aigua i electricitat en les zones humides i aules, i es treballa amb la suportació i recorreguts de les instal.lacions d'aigua, d'electricitat, contra incendis, calefacció, etc. per els passadissos (veure Figura 40). Aquestes instal.lacions aniran tapades per un falç sostre de lames desmuntable que ens permetrà que siguin fàcilment manipulables i ahora disposen d'un espai suficient per tal de ser ampliades en un futur per necessitats del centre o canvi de normativa. En les aules totes les instal.lacions seran empotrades excepte la calefacció que anirà vista i ajuda a aportar escalfor a les peces, aquesta instal.lació es realitza amb material d'acer inoxidable. Els mecanismes i lluminàries de tot el centre son de superfície, excepte els punts de llum dels banys que són ulls de bou.



Figura 39: Col·locació paviment de terratzo a l'estesa amb morter i disposició a trenca junts.



Figura 40: Suportació i recorreguts d'instal·lacions vistes per els passadissos.

Un cop finalitzada tota l'estructura vertical i horitzontal en les naus a conservar, es realitza en tots els elements formigó armat a mantenir les següents actuacions:

- Sanejat: S'elimina mecànicament el formigó deteriorat fins arribar al suport sa i estable.
- Protecció anticorrosiva del acer mitjançant pintura i posteriorment aplicar imprimació com a pont d'unió entre el formigó sanejat i el morter de reblert o de reparació.
- Aplicació del morter de reparació d'alta resistència i sense retracció.
- Pintura protectora de la carbonatació i de la agressivitat ambiental.

En els elements metàl·lics a mantenir de les naus, es realitza un respatllat manual sense disminuir les seccions dels elements, posteriorment s'aplica una pintura passivadora de la corrosió i finalment se li aplica una pintura anticorrosiva (veure Annexs 31). Tanmateix hi ha en la nau B5 una encavallada metàl·lica que requereix un reforç mitjançant passamans metàl·lics (veure Figura 41). En els elements estructurals metàl·lics nous se'ls aplica una protecció del foc mitjançant morter vermiculita amb EI-60 (veure Annex 32).



Figura 41: Sanejat, passivació i anticorrosió encavallades metàl·liques a mantenir nau B5.

A continuació comencen els treballs de paletaeria en l'envolvent de les façanes mitjançant obra vista, utilitzant el mateix model que la zona de l'obra nova. Tot seguit s'inicien els treballs de cobriment de la coberta inclinada mitjançant panells de xapa d'acer prelacat amb escuma de poliuretà en el seu interior i amb gruix total de 4 cm fixada a les corretges de formigó armat existents o en el cas d'un tram de coberta de la nau B5 fixades a corretges metàl·liques. Per altre banda els tancaments verticals dels tasters dels dents de serra també es amb el panell sandwich de xapa d'acer prelacat color silver de gruix de 4cm. S'utilitza el mateix sistema de recollida d'aigües pluvials que el que tenien originàriament les naus, és a dir, a través d'un canaló de recollida d'aigua impermeabilitzat situat en el punt baix del dent de serra i per el interior del edifici transcorren els elements verticals de sanejament.

Finalitza el sistema del envolvent de la façana i coberta disposant en els lluernaris dels dents de serra d'uns panells de policarbonat translúcids encadellats de 7 parets, col·locats verticalment, amb un gruix de 4cm i una amplada de 50cm, fixats a una estructura de suport oculta, que rebia els tancaments de vidre originaris en les naus (veure Figura 42 i 43).



Figura 42: Acabat amb panell sandwich i panell policarbonat en coberta dents de serra naus.



Figura 43: Envoltants façana sud-oest amb composició obra vista a mantenir i obra nova.

S'inicien els treballs en la pista poliesportiva, primerament realitzant el mur de contenció i tancament respecte al carrer amb un sistema de mur prefabricat autoportant de panells de formigó armat amb acabat llis amb una alçada de 4metres. El procés és el següent:

- Realització de l'excavació del fonament corregut del mur i estesa de formigó de neteja.
- Muntatge dels panells prefabricats de formigó en posició vertical encadellats entre ells amb una amplada de 2,50m fent servir un total de 17 panells. Durant el procés de muntatge es van apuntalant els panells i aquests disposen de dos peus en la seva base on es recolzen sobre el formigó de neteja del la sabata (veure Figures 44 i 45).
- Realització del armat del fonament corregut i posterior formigonat del mateix.
- Sellat de les juntes verticals dels murs per les dues cares.
- Desapuntalat del mur un cop disposem dels resultats de provetes a 7 dies.
- Impermeabilització i drenatge del trasdòs del mur per la zona del carrer i terraplenat del mateix en dos metres, és a dir, la meita de la seva alçada al cap de 28 dies.
- Disposició remat de xapa en la seva coronació i posterior pintat d'acabat per l'interior.



Figura 44 i 45: Procés constructiu mur prefabricat de formigó autoportant tancament pistes.

Finalitzat la construcció del mur de tancament, els treballs en les pistes poliesportives es centren en realitzar les instal·lacions empotrades com són: reg i aigua, enllumenat i bàculs de les columnes, pressa de terres, sanejament i recollida d'aigües pluvials mitjançant reixes lineals. Posteriorment es realitza una refinada i compactació de tota l'esplanada, i es procedeix a estendre la subbase de tot-u reciclat de la pròpia obra provinent de la fase d'enderroc en un gruix de 15cm. A continuació es procedeix a l'estesa de la solera de formigó armat, amb malla de 15x15x5mm ubicada en el seu terç superior, amb un gruix total de 20cm. Aquesta fase es realitza en sis pastilles i amb bomba de formigó per assegurar que el mallat es troba en la seva posició adequada i no baixa per el pas de camions cubes de formigó per sobre d'aquest. Finalment es realitzen els talls en la solera de formigó, mitjançant màquina d'aigua amb pastilles de 5x5m, per evitar fissures de retracció i es té molta cura en el procés de curat del formigó, regant de forma constant la superfície exposada.

Finalitzem els treballs en les pistes diposant del equipament esportiu (voleibol, bàsquet i futbol sala), de l'estesa de sauló i plantació d'arbrat en les zones verdes, fixació del mobiliari urbà (bancs, papaleres, font), col·locació dels projectors d'enllumenat i dels equips electrònics (megafonia i antiintrusió) (veure Figura 46).



Figura 46: Vista pista poliesportiva totalment finalitzada i amb el seu equipament col·locat.

Els treballs en l'interior de la zona nova avancen a bon ritme, es treballa en els banys i zones humides realitzant els revestiments verticals i paviments (veure Annex 33), en les aules un cop realitzades les segones cares de les compartimentacions en sec, es realitzen els falç sostres mitjançant plaques de 60x120cm amb junta oberta i estructura oculta mitjançant solució penjada tipus "celenit". Es disposa la carpinteria exterior d'alumini en color ral 9007 (veure Annex 34) i es munta la carpinteria interior de fusta de dm per pintar tipus block,

ahora també es munta la serralleria metàl·lica i baranes interiors per pintar amb esmalt. Per la seva banda, els treballs d'instal·lacions es centren en muntar equips, mecanismes, lluminàries, passar cablejat, conductes de climatització i ventilació, i tuberia de calefacció per el interior de les aules. Els treballs en passadissos i zones comuns són la disposició dels equips de contraincendi, col·locació de lluminàries, sistema de megafonia i seguretat, passar cablejat d'audiovisuals, conductes de climatització i ventilació (veure Figures 47, 48 i 49).

Figures 47, 48 i 49: Treballs interiors d'instal·lacions i acabats en zona obra nova.



En les naus a mantenir els treballs es centren en realitzar els tancaments interiors de sectors d'incendi amb obra ceràmica tipus gero com són el nucli d'ascensor i sala de calderes, i alhora els recolçaments de les lloses d'escala. Es treballa també en l'aïllament del trasdòs dels tancaments d'obra vista mitjançant el sistema combinat, de morter hidròfug de ciment pòrtland i panells flexibles i lleugers de llana de roca, anomenat "FixRock" (veure Figura 50).



Figura 50: Tractament trasdòs facana obra vista nova i existent mitjançant sistema "FixRock".

Una fase molt complexa és la realització de l'estructura de suport dels falsos sostres interiors dels dents de serra mitjançant unes encavallades metàl·liques com element principal de suport col·locades cada 4 metres i ancorades a les corretges existents de formigó de les naus, i per altre banda uns rastrells metàl·lics de mides 60x40x3mm com element secundari de suport en posició horitzontal i disposades cada 1 metre. Les citades encavallades ja venien formades de taller i mitjançant uns tràctels des del interior de la nau s'alçaven i es fixaven a la seva posició final. Per contra les barres horitzontals, de sis metres de longitud, es muntaven i es soldaven a obra per testa (veure Annexs 35 i Figura 51).



Figura 51: Muntatge estructura de suport per el futur falç sostre d'un tram de nau B5.

Els treballs d'estructura de suport dels falsos sostres es centren en la nau B3, un cop finalitzats les tasques en la nau B5, i en aquesta última nau comencen els treballs de paviments interiors de terratzo des de la planta baixa i continuant cap a planta primera. Cal recordar que en les plantes primera i segona de les naus reforma sota de l'estesa de morter del paviment es disposa d'una manta anomenada "impactodant" de 10mm i recoberta amb 2 cm de sorra rentada per evitar transmetre el soroll d'una planta a l'altre segons codi tècnic (veure Figura 52).



Figura 52: Manta impactodant sobre forjat, estesa de sorra, xapa de morter i peces terratzo.

A continuació i a sobre el paviment de terratzo endurit, es disposa l'estructura, en funció de les alçades dels tabics s'utilitzen uns perfils de major secció i en molts casos s'ha d'utilitzar una doble estructura amb unes cartelles d'arriostament entre aquestes dues pells (veure Figures 53, 54 i 55), i s'aplaquen les primeres cares de les compartimentacions en sec, tipus Fermacell. Tot seguit es treballa amb la suportació i recorreguts de les instal·lacions per les zones comuns i en les aules i estances es disposen empotrades.



Figura 53: Doble estructura de 70mm cada 60cm i arriostrada amb plaques cada 50cm.



Figura 54: Doble estructura 70mm i dues plaques per cada costat fent sector incendi escala.



Figura 55: Disposició panells llana de roca 60mm, entre estructura amb muntats cada 60cm.

Els treballs en la zona d'obra nova, edifici infantil i edifici de primària, juntament amb les pistes poliesportives i la zona de consergeria de les naus a mantenir, queden enllestits i s'entreguen en una primera fase el setembre de 2011 (veure Figures 56 i 57).



Figures 56 i 57: Acabats interiors i exteriors de la primera fase d'obra a recepcionar.

Els treballs es localitzen i s'intensifiquen en les naus a conservar, amb una execució continuada de treballs de pavimentació, treballs de tabiqueria i estesa de corrugats per les instal·lacions empotrades de les estances. En quant a les instal·lacions dels corredors i zones comuns, hi ha el sistema de climatització i distribució d'aire mitjançant conductes de fibra tipus "climaver neto" que concentra gran quantitat de mà d'obra, ja que és una instal·lació que abarca, des del recinte de climatitzadors en coberta fins a les diferents sales, molt recorregut i passa per zones de gran alçada on l'ús de plataformes elevadores és capdal.

A continuació es treballa en els banys, zones humides, cuina i vestuaris realitzant els revestiments verticals i paviments, alhora que es realitza el esgraonat dels elements de comunicació vertical entre plantes mitjançant peces de terratzo prefabricades del mateix color que la resta del paviment. En les naus a mantenir, l'única sala que va amb un paviment tou és el gimnàs, amb un terra vinílic de gruix 2,0mm amb làmina separadora drenant. En les estances un cop realitzades les segones cares de les compartimentacions en sec, tipus Fermacell, es comencen a realitzar els falç sostres amb diferents composicions:

- Sostre de despaxos, tutories, banys, zones humides i cuina: falç sostre continu de plaques de guix laminat de 15mm de gruix tipus pladur placa estandar blanca.
- Sostre d'aules alçades estandar (planta baixa nau B5 i planta baixa i primera nau B3), menjador, biblioteca i tutories: falç sostre de plaques de 60x120cm i gruix 25mm amb junta oberta i estructura oculta mitjançant solució penjada tipus "celenit".
- Sostre d'aules amb gran alçada (planta primera nau B5 i planta segona nau B3): falç sostre combinat mitjançant una primera composició amb sostre continu de dos plaques de guix laminat de gruixos 15mm i 13mm, i posteriorment col·locació directa de plaques de 60x120cm i gruix 25mm amb junta oberta "celenit" (veure Figura 58).
- Sostre del gimnàs, dobles espais tant en nau B3 com nau B5: falç sostre continu de plaques de guix laminat de 15mm de gruix tipus pladur acústic 18% de perforacions (veure Figura 59).
- Sostre corredors alçades estandar (planta baixa nau B5 i planta baixa i primera nau B3) hi ha un cel-ras de lames horitzontals d'alumini col·locades de cantell i clipades.
- Sostre corredors grans alçades (planta primera nau B5 i planta segona nau B3) hi ha cel-ras combinat mitjançant primerament un sostre continu d'una placa de guix laminat de 15mm de gruix tipus pladur, i posteriorment un cel-ras de lames horitzontals d'alumini col·locades de cantell i clipades però suportades de l'estructura de suport del cel ras continu.



Figura 58: Falç sostre format 2 plaques cel ras continu i plaques celenit fixades directament.



Figura 59: Falç sostre inclinat gimnàs amb plaques de guix perforades i frangues contínues.

Per altre banda s'inicien els treballs de tancament dels vuits en les façanes mitjançant les carpinteries exteriors d'alumini amb pont tèrmic i color ral 9007, i amb escopidors dels mateix color (veure Figura 60). Alhora es va avançant amb l'execució de les instal·lacions pels espais comuns i passadissos amb l'estesa de cablejat (elèctric i d'audiovisuals) i tuberies dels circuits (calefacció, contra incendis, aigua freda i calenta sanitària), i en els interiors de les aules es munten equips, mecanismes, lluminàries, passar cablejat, conductes de climatització-ventilació i tuberia de calefacció.



Figura 60: Tancament fusteria alumini amb pont tèrmic, escopidors i forrats verticals façana.

Es treballa amb la carpinteria interior de fusta de dm per pintar tipus block, amb els revestiments verticals de dm per lacar i dm en base negra en el doble espai central (veure Figura 61). També es munta la serralleria metàl·lica, baranes d'escala, divisions interiors en zones humides i banys amb panells de “trespa” i ferratges d'acer inoxidable (veure Figura 62). En la zona del gimnàs es dipossa el paviment vinílic i en les aules es col·loca en el parament vertical un plafó de suro i en la zona d'ubicació del rentamans un revestiment hidròfug tipus “trespa” de diferents colors en funció de cada aula.



Figura 61: Vista doble espai central nau B5 amb revestiments verticals d'acabat en execució.



Figura 62: Vista acabats lavabo nens, amb separadors tipus “trespa” diferents colors.

Tot el treball de les instal·lacions es centra en el muntatge d'equips, mecanismes, lluminàries, consols i accessoris, tant en sales com en corredors i espais comuns. Es finalitzen les instal·lacions i connexions en la sala de calderes i plaques solars, i també en la sala de climatitzadors de coberta (veure Figures 63 i 64).



Figura 63: Distribució i conexió d'equips en instal·lacions en zona corredors.



Figura 64: Muntatge i conexió 4 mòduls plaques solars per ACS en coberta.

Els treballs en les naus a mantenir arriben a la seva fase final amb la realització d'acabats, treballs de pintura plàstica en parets i sostres, esmalts en portes, serralleria i aplacats de dm. Es disposen els sòcols mitjançant peces de resines tipus "trusplas" de 7cm alçada de color blanc satinat en totes les estances i zones comuns, excepte les zones humides i menjador, ja que l'enrajolat vertical es troba col·locat de sostre a terra. Es disposa de tot l'equipament i aparells en la cuina (veure Figures 65, 66 i Annex 36), de l'equipament esportiu i dels enfosquidors en el gimnàs, també es col·loquen els protectors solars en les aules i estances

tipus screen per el exterior en les façanes sud-est i sud-oest de les dues naus, els quals van regulats mitjançant unes veletes que controlen la velocitat del vent que incideix en tot moment. Així mateix en el menjador i cuina es disposen les mosquiteres, es rotulen totes les sales i espais, i en les cambres humides es col·loquen tots les accessoris (portarotlles, saboneres, portapapers). Per últim es realitza un polit i abrillantat de tot el paviment de terratzo del centre.

En quant a la finalització de les instal·lacions es regula el funcionament del ascensor amb una capacitat per 8 persones, ubicant en la nau B3. Per altre banda es disposa tota la rotulació d'acord amb el projecte d'activitats i es comproven i regulen tots els equips per garantir un correcte funcionament i posta en servei del conjunt del centre en aquesta segona fase. Per últim es legalitza el de l'instal·lació de la cuina i es regulen tots els cremadors.



Figura 65: Treballs finals amb disposició d'arrembadors dm en base negre envernissat.



Figura 66: Equipament i aparells de cuina segons criteris del departament d'ensenyament.

MEDIAMBIENT

Consideracions de Mediambient

En el projecte a desenvolupar s'intenta optimitzar el programa i el cost establert per a obtenir un edifici que permeti un ús confortable, ben aïllat que faciliti la gestió, aprofiti al màxim la llum i ventilació natural i en general requereixi una despesa energètica mínima, amb materials i equips de fàcil i de llarga duració.

En l'elecció de la tipologia estructural i les instal·lacions proposades també s'han valorat, com exigències principals, el consum d'energia i les emissions de CO₂. Alhora s'han tingut en compte altres conceptes importants, com són:

- Reducció de la demanda i consum de materials.
- Augment de l'eficiència.
- Ús de materials reciclats i renovables.
- Optimitzar els consums i manteniment de les instal·lacions.

En aquest aspecte la tipologia escollida respon a totes les exigències per a un comportament sostenible:

- Baixa quantia d'acer.
- Menys quantitat de formigó per a sostres del mateix cantell resolt amb altres tipologies (reticulars o lloses massisses).
- Fabricació optimitzada.
- Menys mermes, i per tant menys dispersió del material.

Així doncs, l'objectiu ambiental que es planteja és reduir al màxim el conjunt d'impactes ambientals associats a l'extracció, fabricació i reintegració al medi dels materials que constitueixen els edificis.

Per tant, es pot concloure que la tipologia escollida genera menys residus, en conseqüència, és més sostenible.

Condicionants Ambientals

Es prestarà especial atenció als següents conceptes:

- Retirada de les plaques de coberta i fals sostre de fibrociment que contenen amiant. Aquesta retirada la realitzarà una empresa especialitzada i es portarà a gestor autoritzat.
- Aplec al interior de tota la runa extreta de la demolició, per tal de procedir al seu reciclatge mitjançant planta matxucadora en la pròpia obra. Aquesta generació de grava, graveta i sorra es reutilitzarà en el moment d'executar l'obra nova.
- Agrupació i zonificació de la gestió de residus dintre de l'obra.
- Especial cura amb els productes perillosos a utilitzar a l'obra, s'emmagatzemaran en una zona correctament senyalitzada i els residus d'aquests seran gestionats directament per contractista i portats a un gestor autoritzats tal i com indica el pla de gestió de residus.
- Correcta gestió del formigó utilitzat en la cimentació. En aquest cas s'adequarà un contenidor que anirà sent buidat a mesura que es vagi omplint dels residus del formigonat.
- Control de tota la segregació de residus, tant dels inerts com dels perillosos, fent un llistat de tots els contenidors que surten de l'obra.
- Avaluació dels consums per les diferents unitats d'obra per tal de minimitzar-ne recursos.

- Llistat exhaustiu de tota la maquinària que treballa a l'obra, així com de les pertinents revisions, que cal que estiguin al dia.
- Formació a tot el personal, tant propi com subcontractats, del sistema intern de gestió de l'empresa en medi ambient.

Pla de Control d'Execució Ambiental d'Obra

Enderrocs, Serveis Afectats i Replanteig

- Fer un estudi previ de l'entorn de l'obra per a determinar si hi ha arbres, arbustos i vegetació que es pugui veure afectada per l'obra.
- Controlar el consum d'aigua ajustant-lo a les necessitats reals. Utilitzar aigua no potable sempre que sigui possible en les activitats d'obra.
- Segregar correctament els residus i acopiar els materials que poden contaminar en condicions de seguretat per tal d'evitar la contaminació dels sistemes aquàtics no previstos en el projecte que es puguin trobar a l'obra.
- Ubicar i senyalitzar la zona destinada a activitats auxiliars: acopi de materials, residus, neteja de canaletes, barracons d'obra, zona de mecànica i proveïment de carburant de maquinària, zona de contenidors, etc.
- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar que la maquinària té l'homologació CE.
- Inspeccionar que la maquinària no presenti fuites d'oli.
- Tenir amb data vigent els segells del gestor d'olis de l'empresa que realitzarà el canvi d'oli de la maquinària.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Utilitzar lavabos químics o impermeabilització de les fosses sèptiques quan no es puguin connectar a la xarxa de clavegueram.
- Gestionar adequadament els préstecs i els abocadors.
- Fomentar la reutilització i el reciclatge de materials a l'obra fent, abans de l'inici de l'activitat, un estudi de la possible reutilització o reciclatge dels materials propis de l'enderroc.
- Gestionar els residus seleccionant els transportistes i gestors autoritzats per a tractar els residus.
- Disposar de tots els contenidors necessaris per la gestió dels residus (inclòs els de residus especials).
- Realitzar una correcta segregació dels residus d'obra. Senyalitzar convenientment els contenidors.
- Eliminar l'amiant abans de començar qualsevol activitat d'enderroc per evitar el trencament de peces d'amiant.
- En cas de voladures o enderrocs, comprovar que s'han previst mesures per a reduir la generació de pols i les projeccions.
- Fer un seguiment, una programació i una avaluació de les tasques per tal de minimitzar els consums energètics.
- Realitzar una comprovació documental de l'existència dels permisos necessaris.
- Controlar l'horari de l'obra segons la normativa vigent, de 8 a 22 hores com a màxim.
- Verificar la netedat de l'entorn mitjançant una inspecció visual: entorn, entrades i sortides de l'obra i zones d'acopi en ordre i sense brutícia causada per l'obra.
- Verificar les condicions de seguretat a les zones d'accés, la senyalització i l'estat de la tanca.
- Prohibir la col·locació a les vies urbanes qualsevol tipus d'obstacle o d'objecte, o fer-hi instal·lacions que limitin, dificultin o facin perillosa la lliure circulació de vianants o

vehicles.

- Mantenir les condicions de netedat a l'entorn de l'obra.
- Fer una estesa de grava a la sortida de l'obra per evitar embrutar el carrer.
- Prohibir la contaminació amb matèries que impliquin un risc, dany o molèstia greu per a les persones o els béns de qualsevol naturalesa.
- Comprovar que no es desenvolupen activitats fora del perímetre de l'obra.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.
- Realitzar un pla de treball referent a la manipulació i gestió de l'amiant, aprovat per l'autoritat laboral i elaborat per una empresa registrada com a empresa amb risc d'amiant (RERA).
- Assegurar que no es dispersin de les fibres o pols d'amiant cap a l'exterior o cap a altres zones. Treballar amb cura, amb el material humit i sense utilitzar eines rotatives de tall.
- Garantir el transport i dipòsit de residus que continguin fibres o pols d'amiant per tal que no s'alliberin a la atmosfera ni es vessin líquids que puguin contenir fibres d'amiant.
- Regar les zones de trànsit per tal d'evitar la pols.
- Inspeccionar els vehicles que transporten runa i/o terres verificant que la càrrega està protegida abans de sortir de l'obra.
- Protegir els materials que el vent pot arrossegar.
- Verificar que hi hagi netedat a l'obra.

Característiques del Terreny i Moviment de Terres

- Fer un estudi previ de l'entorn de l'obra per a determinar si hi ha arbres, arbustos i vegetació que es pugui veure afectada per l'obra.
- Utilitzar aigua no potable sempre que sigui possible en les activitats d'obra.
- Segregar correctament els residus i acopiar els materials que poden contaminar en condicions de seguretat per tal d'evitar la contaminació dels sistemes aquàtics no previstos en el projecte que es puguin trobar a l'obra.
- Realitzar un seguiment del moviment de terres per tal que s'extregui el volum adequat de terres, degudament justificat i ajustat a les necessitats reals de l'obra.
- Programar la quantitat de terres que es reutilitzaran a l'obra i la possibilitat de reutilitzar els sobrants en altres obres properes.
- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar que la maquinària té l'homologació CE.
- Inspeccionar que la maquinària no presenti fuites d'oli.
- Tenir amb data vigent els segells del gestor d'olis de l'empresa que realitzarà el canvi d'oli de la maquinària.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Gestionar adequadament els préstecs i els abocadors.
- Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus degudament segregats.
- Realitzar una comprovació documental de l'existència dels permisos necessaris.
- Controlar l'horari de l'obra segons la normativa vigent, de 8 a 22 hores com a màxim.
- Verificar la netedat de l'entorn mitjançant una inspecció visual: entorn, entrades i sortides de l'obra i zones d'acopi en ordre i sense brutícia causada per l'obra.
- Verificar les condicions de seguretat a les zones d'accés, la senyalització i l'estat de la tanca.

- Prohibir la col·locació a les vies urbanes qualsevol tipus d'obstacle o d'objecte, o fer-hi instal·lacions que limitin, dificultin o facin perillosa la lliure circulació de vianants o vehicles.
- Mantenir les condicions de netedat a l'entorn de l'obra.
- Fer una estesa de grava a la sortida de l'obra per evitar embrutar el carrer.
- Prohibir la contaminació amb matèries que impliquin un risc, dany o molèstia greu per a les persones o els béns de qualsevol naturalesa.
- Comprovar que no es desenvolupen activitats fora del perímetre de l'obra.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.
- Regar les zones de trànsit per tal d'evitar la pols.
- Inspeccionar els vehicles que transporten terres verificant que la càrrega està protegida abans de sortir de l'obra.
- Verificar que hi hagi netedat a l'obra.

Sistema Estructural

- Controlar el consum d'aigua ajustant-lo a les necessitats reals.-
- Segregar correctament els residus i acopiar els materials que poden contaminar en condicions de seguretat per tal d'evitar la contaminació dels sistemes aquàtics no previstos en el projecte que es puguin trobar a l'obra.
- Utilitzar consistències toves o plàstiques en el formigó de la fonamentació.
- Preveure un espai a l'obra per realitzar la neteja de les canaletes de les cubes de formigó.
- Disposar d'un contenidor pels sobrants de formigó abans del formigonat.
- Inspeccionar que l'espai de l'obra destinat per realitzar la neteja de canaletes de les cubes de formigó està correctament impermeabilitzat i senyalitzat.
- Informar als conductors dels camions de les formigoneres que han de netejar les canaletes a la zona definida i les cubes a planta.
- Inspeccionar la neteja de canaletes de les cubes de formigó: després de descarregar la cuba s'haurà de rentar en l'espai destinat a aquesta activitat.
- Comprovar la correcta gestió del residu generat en la neteja de les canaletes de les cubes de formigó.
- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar que la maquinària té l'homologació CE..
- Inspeccionar que la maquinària no presenti fuites d'oli.
- Tenir amb data vigent els segells del gestor d'olis de l'empresa que realitzarà el canvi d'oli de la maquinària.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Fer un seguiment, una programació i una avaluació de les tasques per tal de minimitzar els consums energètics.
- Controlar l'horari de l'obra segons la normativa vigent, de 8 a 22 hores com a màxim.
- Verificar la netedat de l'entorn mitjançant una inspecció visual: entorn, entrades i sortides de l'obra i zones d'acopi en ordre i sense brutícia causada per l'obra.
- Verificar les condicions de seguretat a les zones d'accés, la senyalització i l'estat de la tanca.
- Prohibir la contaminació amb matèries que impliquin un risc, dany o molèstia greu per a les persones o els béns de qualsevol naturalesa.
- Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus

degudament segregats.

- Verificar que el contenidor dels residus especials té la data d'inici d'emmagatzematge dels residus i està degudament protegit, tapat i sobre terra impermeable.
- Verificar que els residus especials no porten més de 6 mesos emmagatzemats a l'obra o que es disposa de permís per ampliar el termini de permanència.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.
- Protegir els materials que el vent pot arrossegar.
- Tallar peces i materials de forma correcta evitant generar pols i sorolls innecessaris.
- Emmagatzemar els residus evitant que provoquin olors.
- Verificar que hi hagi netedat a l'obra.

Sistema d'Envolvent (Sota Rasant i Sobre Rasant)

- Controlar el consum d'aigua ajustant-lo a les necessitats reals.
- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus degudament segregats.
- Verificar que el contenidor dels residus especials té la data d'inici d'emmagatzematge dels residus i està degudament protegit, tapat i sobre terra impermeable.
- Verificar que els residus especials no porten més de 6 mesos emmagatzemats a l'obra o que es disposa de permís per ampliar el termini de permanència.
- Controlar les emissions de substàncies tòxiques.
- Controlar que el personal d'obra treballi amb l'equip adequat i que aquest sigui homologat.
- Fer un seguiment, una programació i una avaluació de les tasques per tal de minimitzar els consums energètics.
- Realitzar una comprovació documental de l'existència dels permisos necessaris.
- Controlar l'horari de l'obra segons la normativa vigent, de 8 a 22 hores com a màxim.
- Prohibir la contaminació amb matèries que impliquin un risc, dany o molèstia greu per a les persones o els béns de qualsevol naturalesa.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.
- Protegir els materials que el vent pot arrossegar.
- Tallar peces i materials de forma correcta evitant generar pols i sorolls innecessaris.
- Emmagatzemar els residus evitant que provoquin olors.
- Verificar que hi hagi netedat a l'obra.

Sistema de Compartimentació

- Controlar el consum d'aigua ajustant-lo a les necessitats reals.
- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus

degudament segregats.

- Verificar que el contenidor dels residus especials té la data d'inici d'emmagatzematge dels residus i està degudament protegit, tapat i sobre terra impermeable.
- Verificar que els residus especials no porten més de 6 mesos emmagatzemats a l'obra o que es disposa de permís per ampliar el termini de permanència.
- Controlar les emissions de substàncies tòxiques.
- Controlar que el personal d'obra treballi amb l'equip adequat i que aquest sigui homologat.
- Fer un seguiment, una programació i una avaluació de les tasques per tal de minimitzar els consums energètics.
- Controlar l'horari de l'obra segons la normativa vigent, de 8 a 22 hores com a màxim.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.
- Protegir els materials que el vent pot arrossegar.
- Tallar peces i materials de forma correcta evitant generar pols i sorolls innecessaris.
- Emmagatzemar els residus evitant que provoquin olors.
- Verificar que hi hagi netedat a l'obra.

Sistema d'Acabats Interiors

- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus degudament segregats.
- Verificar que el contenidor dels residus especials té la data d'inici d'emmagatzematge dels residus i està degudament protegit, tapat i sobre terra impermeable.
- Verificar que els residus especials no porten més de 6 mesos emmagatzemats a l'obra o que es disposa de permís per ampliar el termini de permanència.
- Controlar les emissions de substàncies tòxiques.
- Controlar que el personal d'obra treballi amb l'equip adequat i que aquest sigui homologat.
- Fer un seguiment, una programació i una avaluació de les tasques per tal de minimitzar els consums energètics.
- Controlar l'horari de l'obra segons la normativa vigent, de 8 a 22 hores com a màxim.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.
- Protegir els materials que el vent pot arrossegar.
- Tallar peces i materials de forma correcta evitant generar pols i sorolls innecessaris.
- Emmagatzemar els residus evitant que provoquin olors.
- Verificar que hi hagi netedat a l'obra.

Sistema de Condicionaments i Instal·lacions

- Controlar el consum d'aigua ajustant-lo a les necessitats reals.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra. Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus degudament segregats.

- Verificar que el contenidor dels residus especials té la data d'inici d'emmagatzematge dels residus i està degudament protegit, tapat i sobre terra impermeable.
- Verificar que els residus especials no porten més de 6 mesos emmagatzemats a l'obra o que es disposa de permís per ampliar el termini de permanència.
- Fer un seguiment, una programació i una avaluació de les tasques per tal de minimitzar els consums energètics.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.

Equipament i Acabats

- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus degudament segregats.
- Verificar que el contenidor dels residus especials té la data d'inici d'emmagatzematge dels residus i està degudament protegit, tapat i sobre terra impermeable.
- Verificar que els residus especials no porten més de 6 mesos emmagatzemats a l'obra o que es disposa de permís per ampliar el termini de permanència.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.

Urbanització

- Fer un estudi previ de l'entorn de l'obra per a determinar si hi ha arbres, arbustos i vegetació que es pugui veure afectada per l'obra.
- Segregar correctament els residus i acopiar els materials que poden contaminar en condicions de seguretat per tal d'evitar la contaminació dels sistemes aquàtics no previstos en el projecte que es puguin trobar a l'obra.
- Realitzar un seguiment del moviment de terres per tal que s'extregui el volum adequat de terres, degudament justificat i ajustat a les necessitats reals de l'obra.
- Programar la quantitat de terres que es reutilitzaran a l'obra i la possibilitat de reutilitzar els sobrants en altres obres properes.
- Preveure un espai a l'obra per realitzar la neteja de les canaletes de les cubes de formigó. - - Disposar d'un contenidor pels sobrants de formigó abans del formigonat.
- Inspeccionar que l'espai de l'obra destinat per realitzar la neteja de canaletes de les cubes de formigó està correctament impermeabilitzat i senyalitzat.
- Informar als conductors dels camions de les formigoneres que han de netejar les canaletes a la zona definida i les cubes a planta.
- Inspeccionar la neteja de canaletes de les cubes de formigó: després de descarregar la cuba s'haurà de rentar en l'espai destinat a aquesta activitat.
- Comprovar la correcta gestió del residu generat en la neteja de les canaletes de les cubes de formigó.
- Verificar que s'han inclòs clàusules sobre el tractament de residus, abocaments i recollida d'olis i greixos en els contractes amb les empreses subcontractades.
- Verificar que la maquinaria té l'homologació CE.
- Inspeccionar que la maquinària no presenti fuites d'oli.
- Tenir amb data vigent els segells del gestor d'olis de l'empresa que realitzarà el canvi

d'oli de la maquinària.

- Verificar l'existència de contenidors específics per a preveure l'emmagatzematge d'olis, greixos, gasoils i altres residus d'obra en cas d'abocaments accidentals.
- Verificar la presència de materials absorbents a l'obra.
- Gestionar els residus amb els contenidors correctament senyalitzats i els residus degudament segregats.
- Fer un seguiment, una programació i una avaluació de les tasques per tal de minimitzar els consums energètics.
- Controlar l'horari de l'obra segons la normativa vigent, de 8 a 22 hores com a màxim.
- Situar els contenidors de forma que no dificultin el pas de vianants o vehicles ni la sensibilitat de la circulació.
- Comprovar que no s'obstaculitza cap accés en general.
- Verificar la netedat de l'entorn mitjançant una inspecció visual: entorn, entrades i sortides de l'obra i zones d'acopi en ordre i sense brutícia causada per l'obra.
- Verificar les condicions de seguretat a les zones d'accés, la senyalització i l'estat de la tanca.
- Prohibir la col·locació a les vies urbanes qualsevol tipus d'obstacle o d'objecte, o fer-hi instal·lacions que limitin, dificultin o facin perillosa la lliure circulació de vianants o vehicles.
- Mantenir les condicions de netedat a l'entorn de l'obra. Fer una estesa de graves a la sortida de l'obra per evitar embrutar el carrer.
- Prohibir la contaminació amb matèries que impliquin un risc, dany o molèstia greu per a les persones o els béns de qualsevol naturalesa.
- Comprovar que no es desenvolupen activitats fora del perímetre de l'obra.
- Realitzar una sessió de formació dels operaris per informar-los de la gestió mediambiental que es farà a l'obra.
- Disposar del registre conforme s'ha fet amb la signatura de les persones que l'han rebut.
- Protegir els materials que el vent pot arrossegar.
- Verificar que hi hagi netedat a l'obra.

Gestió de Residus d'Obra

L'objectiu es realitzar un escenari de separació selectiva format per: Residus No Especials, Residus Especials, en concret amb l'amiant. No es consideraran dintre d'aquest àmbit les terres i materials procedents de l'obra que puguin reutilitzar-se in situ o bé en una altra obra autoritzada.

Residus No Especials

S'originen en el procés de construcció i enderroc de l'edifici, i es poden gestionar de manera conjunta a l'obra en un únic contenidor o bé en varis contenidors, en funció dels valors límit que demana el Reial Decret 105/2008 (veure Annex 37). La seva classificació és la següent:

Contenidors residus inerts: Runes, Terres no aptes i Vidre

- Reciclatge de Residus Petris Inerts (veure Figura 66).
Abans de l'inici de l'obra (el més aviat possible) i tenint en compte les possibilitats d'incidència en el projecte executiu, s'ha de proposar al promotor la viabilitat de modificar certs aspectes constructius de cara a poder reutilitzar els residus petris que es generaran a l'obra. Aquestes possibles modificacions s'han de comunicar a la propietat (i a la direcció facultativa) i determinar quina solució final s'executarà. Caldrà deixar constància, en el pla de gestió de residus, del lloc de reutilització dels residus petris, així com de l'acceptació de la reutilització de residus petris per part de la direcció facultativa i del promotor.

És important que la planificació de l'execució de l'obra tingui en compte que habitualment els residus es produeixen en etapes diferents a les dels espais o els usos pels quals s'utilitzaran. Cal senyalitzar les zones de recollida dels residus petris en espera de reciclatge, així com l'emplaçament de la maquinària de reciclatge. És convenient situar-lo en un lloc visible i ben senyalitzat de l'obra.

Cal portar un control visual de la qualitat dels granulats que es van utilitzant, indicant també quin és el seu ús. En cas de detectar cap anomalia, cal comunicar-la al cap d'obra amb la intenció que prengui les mesures oportunes de reforç formatiu dels treballadors. Cal tenir en compte que l'àrid resultant, una vegada matxucat, serà aproximadament un 30% menor al volum inicial de residus petris. Cal recordar que, segons el Reial Decret 105/2008, els àrids reciclats obtinguts com a producte d'una operació de valorització de residus de construcció i enderroc hauran de complir els requisits tècnics i legals per a l'ús al qual es destinin.



Figura 66: Planta matxucadora ubicada en la futura pista poliesportiva

Contenidors de residus no especials: Ferralla, Fusta, Paper i Cartró, Plàstics, Fibra de vidre, Restes de Menjar i Residus Biodegradables.

Residus Especials

S'entenen com a residus especials aquelles substàncies que a causa de la seva composició química i de les seves característiques (inflamabilitat, toxicitat, reactivitat química, etc.) són perilloses per a la salut i/o per al medi ambient. Moltes d'aquestes substàncies tenen l'agregant de ser difícils de degradar per la natura, amb la qual cosa s'acumulen en el medi i els seus danys repercuteixen durant molt de temps; altres, en degradar-se produeixen substàncies encara més perilloses que les originals. Per tot això, aquests residus requereixen una consideració i un tractament especial. Aquests residus cal gestionar-los a través de

contenidors i no podran ser emmagatzemats més de 6 mesos a l'obra.

La seva classificació és la següent: Residus productes químics perillosos, Aerosols, Olis usats de maquinària, Fluorescents Usats, Piles Usades i Amiant.

Amiant: Està classificat com a residu especial i, a causa dels riscos que comporta per a la salut de les persones, requereix una manipulació i un tractament especials. Les fibres d'amiant es trenquen longitudinalment i són molt fines, per això la inhalació mantinguda de fibres d'amiant és perillosa per a la salut: pot produir càncer i altres malalties pulmonars. Per aquest motiu és molt important que aquest tipus de residu es dipositi en bosses retractilades o de plàstic. A Catalunya solsament existeix un abocador acreditat per rebre residus perillosos o especials i fibrociment, ubicat a Castelltoll (Anoia).

Per manipular i/o desballestar aquests residus cal posar-se en contacte amb empreses especialitzades. Aquestes empreses han d'estar inscrites en el RERA (Registre d'empreses amb risc d'amiant). Abans de començar els treballs, cal definir i gestionar el pla de treball necessari i sol·licitar-ne l'aprovació a l'autoritat laboral competent. Abans, durant i després de realitzar els treballs s'hauran de fer avaluacions ambientals. Cal utilitzar maquinària que generi poca pols, aïllar degudament la zona de treball i utilitzar aspiradors especials homologats. Cal utilitzar procediments humits, evitant l'aigua a pressió. Aquesta aigua haurà de ser filtrada abans d'ésser abocada a la xarxa de sanejament. Cal dipositar la pols resultant d'aquestes operacions en contenidors tancats o en sacs amb doble capa de polipropilè etiquetats degudament, així com sol·licitar-ne l'evacuació a un gestor autoritzat (veure Figures 67 i 68).

En actualitat l'amiant està prohibit l'ús i la seva comercialització des de desembre de 2002 tot i que no està regulat què hem de fer amb l'amiant que està col·locat per a la realització de nombroses i variades aplicacions.

- Canonades per al desguàs.
- Conducció d'aigua a pressió en grans diàmetres.
- Dipòsits de contenció d'aigües.
- Evacuació de fums i gasos en canonades i remats de xemeneies.
- Plaques llises o ondulades per a la confecció de cobertes, folrat de mitgeres com a envans pluvials, realització de façanes.
- Aïllament com a protecció del foc.
- Persianes, jardineres, reixes ventilació, teules de recobriment.

La seva manipulació és especialment perillosa ja que l'amiant és un producte cancerigen. Per aquest motiu, abans de realitzar operacions de demolició, retirada o manteniment de materials amb amiant cal fer el preceptiu pla de treball que haurà de ser degudament aprovat per l'autoritat laboral competent.



Figura 67: Paletitzatge de l'extracció de les plaques de fibrociment.



Figura 68: Treballs d'extracció plaques fibrociment mitjançant empresa homologada RERA.

CONCLUSIONS

En primer lloc m'agradaria comentar que un dels aspectes més importants d'aquest projecte final de grau és la visió que m'ha dona't en la rehabilitació d'edificis com un compromís amb la sostenibilitat i eficiència energètica que abans no tenia. Això fomenta la utilització, la conservació i la major duració de la vida útil d'un edifici, alhora que la construcció nova d'un edifici té un cost energètic i ecològic molt més elevat que les obres de rehabilitació. També hem de tenir present que amb la conservació i reutilització emetem un menor nombre d'emissions de CO₂ a l'atmosfera i per tant fomentem la sostenibilitat.

He arribat a la conclusió, tot i que estem condicionats per la difícil situació econòmica que estem vivint, i que en molts casos resulta més costós la conservació i reutilització vers la nova construcció, que l'administració ha d'intervenir per potenciar la rehabilitació d'edificis dotant de legislació, programes d'ajudes i de subvencions adients. L'administració també ha de ser el motor que reguli els processos de fabricació dels materials, sota aquests paràmetres: uns menors consums d'energia, una disminució de les emissions de CO₂, un augment de l'eficiència, la utilització de materials reciclats i renovables. Cal dir que entre els tècnics cada cop hi ha una major conscienciació mediambiental, i així queda reflectit en la prescripció dels seus projectes, tot i que no es porti a terme en molts casos, per una banda pels promotors i per l'altra les constructores, si això no es tradueix amb una relació directa causa-efecte de disminució de costos econòmics.

Durant l'execució d'aquesta obra, he après que el treball en equip, la implicació en el projecte des del seu inici, el valor de l'aprenentatge i el compromís d'aportar el màxim nivell de qualitat són aspectes que he volgut aportar com a cap d'obra a l'organització. Per contra són dolentes companyes de viatge les presses i la falta de previsió, les quals només comporten endarreriments i entrebancs per la duplicitat o repetició d'activitats mal executades i això es tradueix en un augment directe dels recursos i del cost econòmic per l'obra.

Per últim m'agradaria comentar que els estudis complementaris per la titulació d'Enginyer en Edificació que he dut a terme m'han anima't a realitzar properament estudis de postgrau en energies renovables, sostenibilitat i eficiència energètica en edificació.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Reial Decret 1627/1997. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. BOE num 256, 25 d'octubre.
- [2] Decret 89/2010. Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. DOGC num 5664, 6 de juliol.
- [3] Decret 21/2006. Regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis. Departament de la Presidència (DOGC nom 4574, 16 de febrer).
- [4] Reial Decret 396/2006. Disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant. BOE núm 86, 11 d'abril.
- [5] Instrucció 2/2006. Gestió del registre d'empreses amb risc d'amiant (RERA) i dels plans de treball amb amiant. Direcció General de Relacions Laborals. 22 de novembre.
- [6] Trujillo, L. L'amiant en les obres de reforma. Document a l'abast del àrea tècnica del CAATEEB, juliol 2011.
- [7] DB-SE Codi Tècnic de l'Edificació 314/2006. Ministeri de la Vivenda. Març 2006.
- [8] DB-SI Codi Tècnic de l'Edificació 314/2006. Ministeri de la Vivenda. Març 2006.
- [9] DB-SE Codi Tècnic de l'Edificació 314/2006. Ministeri de la Vivenda. Març 2006.
- [10] DB-SUA Codi Tècnic de l'Edificació 314/2006. Ministeri de la Vivenda. Març 2006.
- [11] DB-HR Codi Tècnic de l'Edificació 314/2006. Ministeri de la Vivenda. Març 2006.
- [12] DB-HS Codi Tècnic de l'Edificació 314/2006. Ministeri de la Vivenda. Març 2006.
- [13] DB-HE Codi Tècnic de l'Edificació 314/2006. Ministeri de la Vivenda. Març 2006.
- [14] Directiva Europea 89/106. Productes de construcció en l'edificació.
- [15] Enderrocs en la construcció. Document a l'abast del àrea tècnica del CAATEEB, 2011.
- [16] Guia introducció a la coordinació de seguretat i salut a la construcció. Document a l'abast del àrea tècnica del CAATEEB, 2011.
- [17] Reial Decret 2177/04. Projectes de bastida tubular. 2004.
- [18] Criteris per la construcció de nous edificis per a centres docents públics. Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. 2007.
- [19] EHE. Instrucció de formigó estructural.
- [20] NTE EHR. Estructures de formigó armat. Forjat reticular.
- [21] CTE-S. Fonaments.
- [22] NTE-CSZ. Fonaments superficials. Sabates.
- [23] NTE-CCM. Fonaments. Contencions murs.
- [24] Còdi Tècnic SE-Acer.

AGRAÏMENTS

Agrair a la meva dona el suport i l'ajuda que m'ha dedicat en tot moment per dur a terme la realització d'aquest projecte final de grau i els seus estudis, alhora que m'ha donat confiança en totes les iniciatives i projectes que he pogut dur a terme fins el dia d'avui. També agrair a la meva mare, avis, tiets, sogres i germà per el seu suport incondicional i els seus ànims a completar la meva formació amb el títol d'Enginyer en Edificació.

Agrair als meus companys de universitat la col·laboració en els treballs conjunts duts a terme en les diverses matèries, i d'aquesta manera ajudar-me a aconseguir el objectiu final.

Per finalitzar agrair al senyor Antoni Caballero la seva tutorització i imprescindible guia en la elaboració i redacció del projecte final de grau.

ANNEXS

Relació d'annexs

Annex 1	94
Annex 2	96
Annex 3	97
Annex 4	98
Annex 5	99
Annexs 6a - 6b	103
Annex 7	105
Annex 8	107
Annexs 9a - 9b - 9c - 9d	111
Annex 10	136
Annex 11	137
Annexs 12a - 12b - 12c	138
Annex 13	145
Annex 14	147
Annex 15	157
Annex 16	159
Annex 17	162
Annex 18	163
Annex 19	164
Annex 20	165
Annex 21	166
Annexs 22a - 22b	167
Annex 23	169
Annex 24	170
Annex 25	173
Annex 26	174
Annexs 27a - 27b	175
Annex 28	177
Annex 29	179
Annex 30	181
Annexs 31a - 31b	193
Annex 32	203
Annex 33	212
Annex 34	214
Annexs 35a - 35b	222
Annex 36	224
Annex 37	225